

Функціонально-вартісний аналіз спецвзуття відповідно до встановлених граничних витрат

Статтю присвячено вдосконаленню ціни та досягненню високих споживчих властивостей захисного взуття при одночасному зниженні всіх видів виробничих витрат потужним інструментарієм – функціонально-вартісним аналізом (ФВА).

Ключові слова: функціонально-вартісний аналіз, метод ABC, проблемність і функціональність елементів.

Статья посвящена усовершенствованию цены и достижению высоких потребительских качеств защитной обуви при одновременном снижении всех видов производственных затрат мощным инструментарием – функционально-стоимостным анализом (ФВА).

Ключевые слова: функционально-стоимостный анализ, метод ABC, проблемность и функциональность элементов.

The article deals with developing to improvement and achievement of high prices of consumer abilities of protective footwear while reducing production costs of all kinds a powerful tool – a functional value analysis (ABC).

Keywords: value analysis, the method of ABC, problematic elements and functionality.

Постановка проблеми. Сучасного споживача – наприклад, велике промислове підприємство – цікавить не продукція сама по собі, а користь, яку він отримує від її використання. Споживач істотно прагне скоротити свої витрати. Корисні для споживача функції можна виконати різними способами та засобами, з різною ефективністю та витратами. Серед можливих альтернатив реалізації корисної функції ми маємо відшукати такі, у яких співвідношення «якість–ціна» є оптимальним для споживача.

Особливістю внутрішнього вітчизняного ринку споживання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) і, зокрема спеціального захисного взуття, є наявність фактично існуючого граничного рівня цін. Тобто ми маємо об'єктивний критерій конкурентоспроможності засобів захисту нижніх кінцівок працівника промислового підприємства.

Підхід до вибору постачальника спецвзуття за найнижчою ціною, навіть при суттєвому зниженні загальної функціональності та терміну експлуатації, є характерним для державних підприємств, природних монополій – таких як Укрзалізниця, Укртелеком, Міністерство оборони, Міністерство внутрішніх справ, державних промислових підприємств. Перелічені установи змушені застосовувати тендерні процедури для закупівлі ЗІЗ, вирішальним критерієм у яких є найнижча ціна виробу. При цьому якість та функціональність виступають як другорядні чинники. При цьому вітчизняні виробники змушені жорстко конкурувати

між собою, з російськими та китайськими конкурентами. У таких умовах підприємства-виробники ЗІЗ змушені відшукати шляхи здешевлення своєї продукції для забезпечення її ліквідності і відповідності діючим державним стандартам (ДСТУ, ГОСТ) та технічним умовам.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Метод, застосований більш ніж півстоліття як у нас в країні, так і за кордоном, – функціонально-вартісний аналіз (ФВА). У західній практиці він з'явився під назвою «вартісний аналіз» (value analysis) і використовувався при вдосконаленні виробів. На початку 50-х років ХХ ст. вперше метод став використовуватися на стадії проектування. У нього з'явилася нова назва – «вартісне проектування» або «вартісний інжиніринг» (value engineering). Подальше його розвиток привів до появи комплексного методу – вартісного менеджменту або управління вартістю (value management). Ці та інші модифікації методів управління вартістю були прийняті і широко увійшли вжиток в нашій країні під загальним терміном «функціонально-вартісний аналіз [1–3].

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) – потужний інструментарій безперервного вдосконалення продукції та виробничих технологій. Завданням ФВА є досягнення високих споживчих властивостей продукції при одночасному зниженні всіх видів виробничих витрат, методологічною основою якого застосовується системний розгляд функцій виробу та витрат на отримання цих функцій. Головним критерієм досконалості та конкурентоспроможності виробу з позиції ФВА є споживча вартість, що визначається співвідношенням корисності та вартості [4, 431 с.].

Користуючись методикою «проектування відповідно до заданих витрат», сформулюємо функції системи, призначимо мінімально припустимий рівень їх виконання та максимально припустимий рівень витрат.

Постановка завдання. Маркетингові дослідження та аналіз прямих продажів показали, що захисний черевик має високі експлуатаційні властивості, підвищену вагу, потребує більшу кількість технологічних операцій для його виготовлення, низький коефіцієнт використання матеріалів, а також високі трудомісткість та собівартість. При високій якості черевик має неконкурентну вартість. Таким чином, сума витрат на забезпечення функції захисту ніг працівників від шкідливих та небезпечних чинників виробництва та прибутку має не перевищувати рівень ринкової вартості відповідних ЗІЗ.

Мета статті – вдосконалити ціну та досягти високих споживчих властивостей захисного взуття при одночасному зниженні всіх видів виробничих витрат потужним інструментарієм – функціонально-вартісним аналізом (ФВА).

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ ТА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вклад основного матеріалу. Методика ФВА містить низку етапів виконання робіт: підготовчий, інформаційний, аналітичний, творчий, дослідницький та етап впровадження.

Об'єктом дослідження цієї статті є захисні черевики, що мають високу ступінь захисту нижніх кінцівок людини та використовуються у різних галузях промисловості.

Згідно з вітчизняними стандартами та міжнародним стандартом EN 345 [5–8] конструкція типового захисного черевика складається зі шкіряного верху взуття з декоративними елементами, м'яким кантом, петлями та блочками, основної устілки, вкладної устілки, шнурків, металевого підносок, металевої захисної устілки, двохшарової підошви.

Виготовлення підошви із застосуванням поліуретану (ПУ) та гуми дозволяє поєднувати всі кращі властивості цих матеріалів в одному виробі. Проміжний шар з поліуретану забезпечує амортизуючі та антистатичні властивості, гасить ударні навантаження, а також надає підошві комфортність, легкість та підвищені теплоізоляційні властивості.

Ходову поверхню підошви (другий шар) виготовлено з нитрильної гуми. Для неї характерна висока термостійкість (до 300 °C) та еластичність при низьких температурах (до -40 °C). Взуття з підошвою ПУ+гума має високий коефіцієнт зчеплення з будь-якою поверхнею, що робить її зручною при експлуатації в зимових умовах.

Така двохшарова підошва стійка до стирання, що значно продовжує термін носіння, стійка до агресивної дії нафтопродуктів, розчинників, кислот та лугів. Черевик комплектується антипрокльонною металевою устілкою і захисним металевим підноском.

На цей час виготовлення взуття литтєвого методу кріплення з двохшаровою підошвою ПУ+гума є найпрогресивнішою технологією у галузі виробництва ЗІЗ.

Робота з вдосконалення спеціального захисного чобота виконувалась тимчасовою ініціативною групою у складі модельєра-конструктора, технолога, маркетолога, економіста, менеджера відділу постачання. Метою досліджень було зниження собівартості взуття при збереженні його основних захисних функцій.

Лідером ініціативної групи був економіст, що мав базові знання з ФВА. Маркетолог встановлював критерії конкурентоспроможності та досліджував потреби кінцевих споживачів. Фахівець з постачання забезпечував підбір альтернативних джерел сировини та сучасних матеріалів. Технічні спеціалісти аналізували конструкцію виробу, технологічність її виготовлення, можливі шляхи спрощення, згортання шкідливих та зайвих функцій.

У процесі аналізу побудовано структурну модель захисного черевика (рис. 1) на основі вивчення конструкторсько-технологічної документації, специфікації та паспорту виробу.

Після побудови структурної моделі проведено розрахунок витрат на матеріальні носії функцій черевика згідно з паспортом виробу та нормами відрядної оплати праці (табл. 1).

На основі табл. 1 та структурної моделі побудовано діаграму Парето для захисного черевика (рис. 2).

За методом ABC до зони А найбільшого зосередження носіїв функцій (75%) потрапили такі елементи: підошва, берці, язик, союзка, металевий підносок; до зони В (20%) потрапили підкладка, металева устілка, вкладна устілка, задінка, супінатор, до зони С (5%) – основна устілка, м'який кант, нитки, шнурок. Та-

Розрізна союзка з декоративною перфорацією	ЧЕРЕВИК	Нитки кольорові
М'який кант з амортизаційною прокладкою		Основна устілка
Розрізні берці з перфорованим підблочником		Вкладна амортизуюча устілка
Шнурок кольоровий		Металевий підносок з гумовою прокладкою
Язик з глухим клапаном та амортизаційною підкладкою		Металева устілка
Задінка з жорстким задником		Двохшарова підошва (поліуретан+гума)
Прокладка тканинна		Супінатор

Рисунок 1. Структурна (компонентна) модель черевика

Таблиця 1. Розрахунок витрат на матеріальні носії функцій черевика

№	Елементи черевика	Показник		
		витрати на матеріали та оплату праці, грн.	питома вага витрат, %	ранжирування витрат
1	Розрізна союзка з декоративною перфорацією	23,15	11,46	4
2	М'який кант з амортизаційною прокладкою	3,53	1,74	12
3	Розрізні берці з перфорованим підблочником з петлями і блочками	32,42	16,05	2
4	Шнурок кольоровий	1,25	0,62	14
5	Язик з глухим клапаном та амортизаційною прокладкою	25,12	12,43	3
6	Задінка з жорстким задником	7,80	3,86	9
7	Прокладка тканинна	10,12	5,00	6
8	Нитки кольорові	1,46	0,72	13
9	Основна устілка	5,82	2,88	11
10	Вкладна амортизуюча устілка	7,96	3,94	8
11	Металевий підносок з гумовою прокладкою	11,0	5,44	5
12	Металева устілка	9,0	4,45	7
13	Двохшарова підошва (поліуретан+гума)	57,46	28,45	1
14	Супінатор	6,13	3,03	10
Разом		202,22	100	

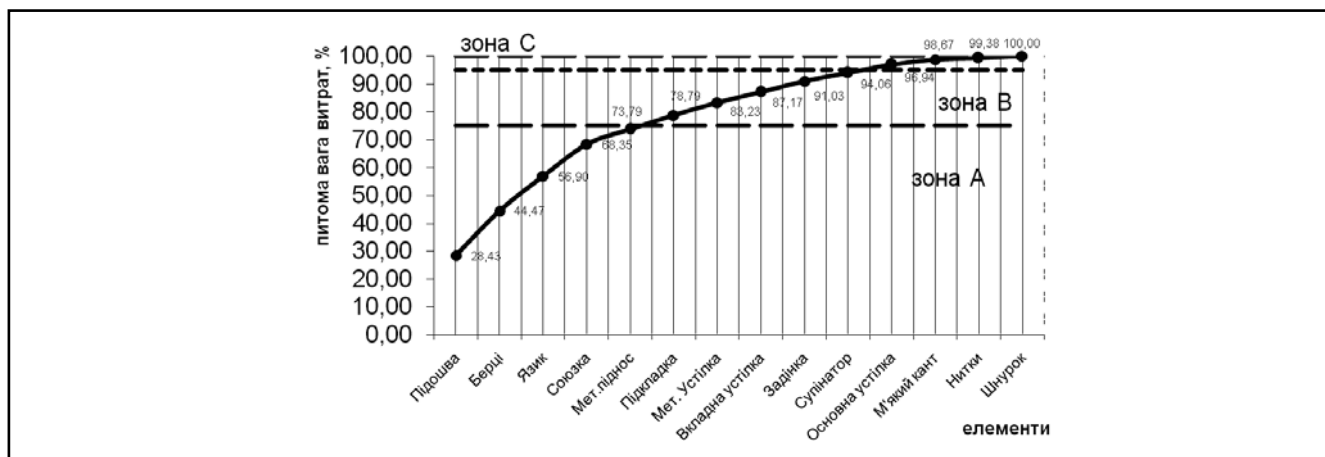


Рисунок 2. Діаграма Парето захисного черевика

Таблиця 2. Функціональна модель захисного черевика

№ функції	Функція	Функціональна значущість	Рівень виконання	Проблемність
	Черевик для захисту ніг від дії загроз та шкідливих факторів виробництва			
F_0	Захистити нижні кінцівки людини			
	1. Розрізна союзка з декоративною перфорацією	13		1
$F_{1,1}$	захистити верхню частину стопи у пучковій зоні	10	Н	0
$F_{1,2}$	забезпечити підвищення споживчої привабливості за рахунок оригінального дизайну	3	НД	1
	2. М'який кант з амортизаційною прокладкою	9		0
$F_{2,1}$	захистити голеностопний суглоб від вивихів	5	Н	0
$F_{2,2}$	захистити кістку нижньої частини гомілки	4	Н	0
	3. Розрізні берці з перфорованим підблочником з петлями і блочками	7		1
$F_{3,1}$	захистити бокову частину стопи	5	Н	0
$F_{3,2}$	забезпечити підвищення споживчої привабливості за рахунок оригінального дизайну	2	НД	1
	4. Шнурок кольоровий	8		2
$F_{4,1}$	зафіксувати взуття на нозі	5	НД	1
$F_{4,2}$	забезпечити підвищення споживчої привабливості за рахунок оригінального дизайну	3	НД	1
	5. Язик з глухим клапаном та амортизаційною підкладкою	15		3
$F_{5,1}$	захистити передню частину голеностопа	6	НД	1
$F_{5,1}$	забезпечити захист від потрапляння промислового бруду та пилу у взуття	6	НД	1
$F_{5,1}$	підвищити комфортність використання взуття	3	НД	1
	6. Задінка з жорстким задніком	8		0
$F_{6,1}$	захистити п'яткову частину стопи	8	Н	0
	7. Прокладка тканинна	13		1
$F_{7,1}$	забезпечити комфортний контакт ноги із взуттям	7	НД	1
$F_{7,2}$	забезпечити вентиляцію стопи	6	НД	1
	8. Нитки кольорові	10		1
$F_{8,2}$	забезпечити міцне скріплення деталей верху взуття	7	Н	0
$F_{8,2}$	забезпечити підвищення споживчої привабливості за рахунок оригінального дизайну	3	НД	1
	9. Основна устілка	8		0
$F_{9,1}$	захистити нижню частину стопи	8	Н	0
	10. Вкладна амортизуюча устілка	9		2
$F_{10,1}$	забезпечити комфортне використання взуття	6	НД	1
$F_{10,2}$	забезпечити підвищення споживчої привабливості за рахунок оригінального дизайну	3	НД	1
	11. Металевий піднос з гумовою прокладкою	5		1
$F_{11,1}$	забезпечити захист носочної частини стопи від падіння важких предметів	5	НД	1
	12. Металева устілка	5		1
$F_{12,1}$	захистити нижню частину стопи від колючих та ріжучих предметів	5	НД	1
	13. Двошарова підшова (поліуретан+гума)	24		4
$F_{13,1}$	захистити нижню частину стопи	8	Н	0
$F_{13,2}$	захистити нижню частину стопи від дії високих температур	4	НД	1
$F_{13,3}$	захистити нижню частину стопи від дії паливно-мастильних матеріалів	4	НД	1
$F_{13,4}$	захистити нижню частину стопи від ураження електричним струмом	4	НД	1
$F_{13,5}$	захистити нижню частину стопи від прослизання	4	НД	1
	14. Супінатор	3		1
$F_{14,1}$	забезпечити комфортне носіння взуття	3	НД	1

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ ТА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ким чином, отримали картину розподілу носіїв функцій по зонах та витратах.

Елементи, що потрапили до зони А, підлягають найретельнішому аналізу, але інші елементи із зон В і С також розглядаються.

На аналітичному етапі дослідження є можливість абстрагувати від конкретної конструкції черевика та уявити його як сукупність функцій, що необхідні споживачу. Метою цього етапу дослідження є визначення мінімально необхідних витрат та технічних рішень для досягнення відповідності заданим рівням вартості та якості.

За допомогою функціональної моделі (табл. 2) можна визначити внутрішні та зовнішні, допоміжні, головні та другорядні, корисні, нейтральні та шкідливі функції, відобразити функціональну та проблемну значущість кожної з функцій шляхом введення вагових коефіцієнтів. Для кожної функції визначається її власна значущість та проблемність. Для визначення функціональної значущості кожній функції надається коефіцієнт важливості від 10 до 1.

Проблемність елементів враховувалась через введення ступеню проблемності. Ступінь проблемності реалізації функцій у випадку нормального виконання дорівнює 0, у випадку недостатнього рівня – 2, у випадку надлишкового – 1. Рівень виконання: Н – нормальний, НД – надлишковий, НДС – недостатній

Після того значущість і проблемність розраховуються для кожного структурного елемента системи (табл. 3).

Отримані результати можливо розмістити у координатах «проблемність–функціональність». На рис. 3 зображено розташування елементів в координатах «проблемність–функціональність». Область значень умовно поділена на чотири квадрати, що надає можливість робити висновки про функціональність і проблемність елементів.

Виходячи з аналізу рис. 3 ми маємо знизити проблемність елементів системи Е13, Е5; підвищити функціональність елементів Е14, Е11, Е12, Е3, Е8, Е6, Е9 та Е2; елементи Е1 та Е7 підлягають згортанню.

Безперечно, захисний черевик є надійним засобом захисту ніг працівника від дії широкого спектру шкідливих та небезпечних чинників виробництва.

Але для деяких промислових галузей, наприклад харчової, легкої, Укрзалізниці, не є характерними найбільш небезпечні фактори. На таких підприємствах малоімовірно виникнення шкідливої дії високої температури, падіння важких предметів, прослизання, потрапляння дрібних часток до взуття. Крім того за нормами охорони праці захисне взуття має видаватися кожному працівникові один раз на рік. Тобто вимоги до захисного взуття вимагаються пом'якшені при жорсткій умові – вартість черевика не має бути вищою за певний рівень.

Виходячи з конкретних умов експлуатації спецвзуття, вимог до граничної вартості, а також з аналізу структурної, функціональної моделей було запропоновано низку спрощень та згортань:

1. Союзку зробили нерозрізною, декоративну перфорацію згорнуто.
2. На амортизаційну прокладку м'якого канту застосували тонкіший пінополіуретан.
3. На берцях прибрали перфорований підблочник та петлі, зробили їх нерозрізними. Петлі виключили із конструкції, залишивши зменшену кількість блочок для шнурування.
4. Для шнурування застосували чорний шнурок зменшеної вартості.
5. Із конструкції язика вилучили глухий клапан та амортизаційну прокладку.
6. Із конструкції верху взуття вилучили тканинну підкладку.
7. Кольорові нитки замінені на чорні.
8. Вкладну устілку виконали із картону на власному виробництві замість імпортованої покупної амортизуючої устілки.
9. Основну устілку виготовили з полімерних відходів власного виробництва.
10. Металевий підносок та металеву устілку виключили з конструкції черевика.

Таблиця 3. Значущість і проблемність для кожного структурного елемента

№ елемента	Найменування елемента	Функціональна значущість, бали	Функціональна значущість, %	Проблемна значущість, бали	Проблемна значущість, %
Е1	Розрізна союзка з декоративною перфорацією	13	9,48	1	5,55
Е2	М'який кант з амортизаційною прокладкою	9	6,56	0	0
Е3	Розрізні берці з перфорованим підблочником з петлями і блочками	7	5,10	1	5,55
Е4	Шнурок кольоровий	8	5,83	2	11,11
Е5	Язик з глухим клапаном та амортизаційною прокладкою	15	10,94	3	16,66
Е6	Задінка з жорстким задніком	8	5,83	0	0
Е7	Прокладка тканинна	13	9,48	1	5,55
Е8	Нитки кольорові	10	7,29	1	5,55
Е9	Основна устілка	8	5,83	0	0
Е10	Вкладна амортизуюча устілка	9	6,56	2	11,11
Е11	Металевий підносок з гумовою прокладкою	5	3,64	1	5,55
Е12	Металева устілка	5	3,64	1	5,55
Е13	Двошарова підошва (поліуретан+гума)	24	17,54	4	22,27
Е14	Супінатор	3	2,18	1	5,55
Разом		137	100	18	100

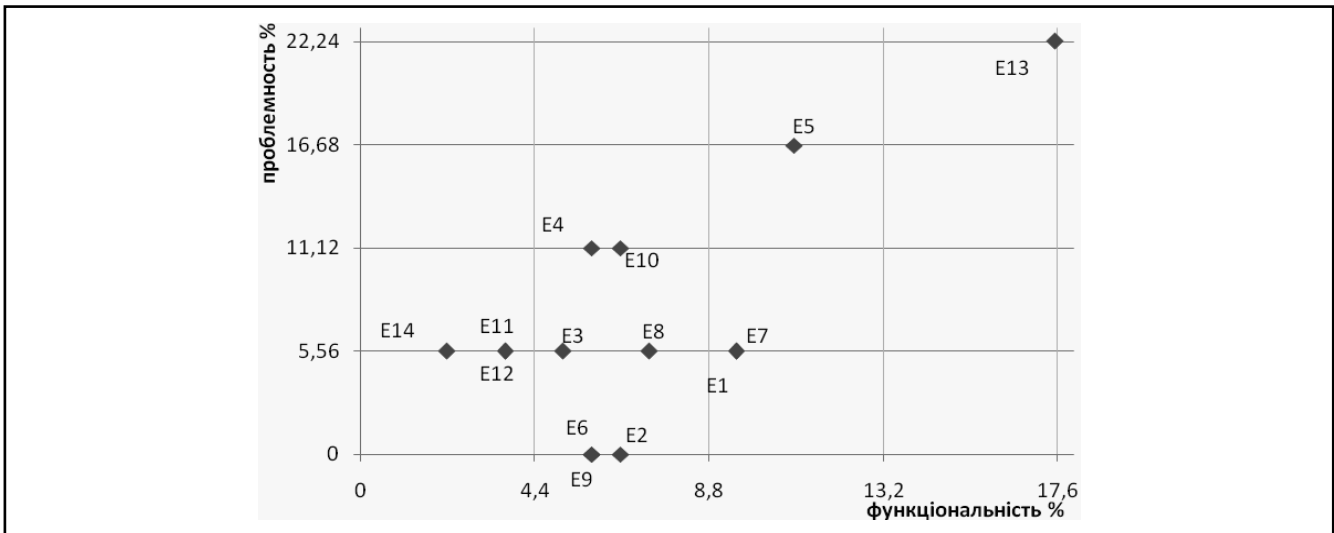


Рисунок 3. Діаграма «функціональність–проблемність» елементів черевика

Таблиця 4. Калькуляція витрат на матеріальні носії з урахуванням спрощень

№	Елементи черевика	Витрати, грн.	Питома вага витрат, %
1	Союзка шкіряна	4,5	10,22
2	М'який кант з амортизаційною прокладкою	1,8	4,09
3	Берці з блочками	5,1	11,59
4	Шнурок	0,35	0,76
5	Язик шкіряний	2,25	5,11
6	Задінка з жорстким задніком	1,36	3,09
7	Нитки чорні	0,32	0,72
8	Основна устілка поліетиленова	1,8	4,09
9	Вкладна устілка картонна	0,33	0,75
10	Підшва поліуретанова	18,92	43,0
11	Відрядна заробітна плата на виготовлення 1 пари черевика	8,12	18,45
Разом		44,85	100

11. Підшву виконали одношаровою суцільною з поліуретану.
 12. Супінатор виключено з конструкції черевика.
 13. Шкіряні елементи конструкції виконано не з шкір хромового дублення, а з більш дешевого типу шкіри – юхтьового.
 З урахуванням спрощень та згортань функцій калькуляція витрат на матеріальні носії захисного черевика набуває наступного вигляду (табл. 4).

Висновки

Таким чином, за допомогою методологічного апарату ФВА досягнуто:
 1. Визначено надлишкові функції та зайві функції захисного черевика.
 2. Запропоновано низку заходів по оптимізації функціональності черевика, спрощення та згортанню зайвих та надмірних функцій. Зменшено проблемність основних елементів конструкції черевика.
 3. Досягнуто головної мети дослідження – зниження витрат на забезпечення мінімально необхідної функціональності захисного черевика майже у 4,5 раза.
 4. Захисний черевик набув конкурентоспроможної вартості та успішно вигравав тендери, що проводилися Укрзалізницею та іншими державними підприємствами.

Література

1. Кузьмина Е.А. Функционально–стоимостный анализ. Концепция и перспективы / Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. // Методы менеджмента качества. – 2002. – №8. – С. 8–14.
 2. Кузьмин А.М. Формы применения функционально–стоимостного анализа / Кузьмин А.М., Барышников А.А. // Машиностроитель. – 2001. – №6. – С. 37–40.
 3. Кузьмина Е.А. Функционально–стоимостный анализ. Экскурс в историю / Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. // Методы менеджмента качества. – 2002. – №7. – С. 14–20.
 4. Справочник по функционально–стоимостному анализу / [под ред. М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика]. – М.: Финансы и статистика, 1988.
 5. Справочник по обуви ISBN 5–7088–0215–4./ Морозова Л.П., Полуктова В.Д., Михеева Е.Я. та ін. – М.: Легпромпиздат, 1988. – 432 с.
 6. ГОСТ 5394–89 Обувь из юфти. Общих технические условия / М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. – 9 с.
 7. EN 345 General Requirements [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.renalli.com/safety-footwear.asp>
 8. ГОСТ 28507–90 Обувь специальная кожаная для защиты от механических воздействий. Общие технические условия / М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 9 с.