

$$a = 2d + 2l, \quad b = 2h_i, \quad (1)$$

b – ширина кластера, m ; l – длина автомобиля, m ;

h_i – ширина полосы i -ї дороги, m ($i = 1, 2$);

d – безопасная дистанция между агентами, m [3].

В данном примере агент A2 анализирует признаки состояния одного или двух ближайших агентов, попавших в кластер. В зависимости от состояний ближайших соседей агент A2 принимает решение на продолжение пути по своей полосе, либо на выполнение маневра или поворота. Условия выполнения действий реализованы в виде правил (продукций) типа «ЕСЛИ-ТО».

Плотный проект агентной модели реализован на языке C++ в системе визуального программирования C++Builder 6.

6. Выводы

Полученная агентная модель может представлять практическую пользу для ученых и инженеров, заинтересованных в моделировании движения транспортных средств. С её помощью можно проводить исследования и анализ транспортных потоков с целью выявления условий возникновения пробок или снижения пропускной способности транспортных магистралей.

В настоящее время производится доработка и совершенствование программного продукта, чтобы адаптировать его к разным предметным областям, где участвуют подвижные во времени и пространстве объекты и процессы.

Литература

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование на AnyLogic 5. [Электронный ресурс] / Ю.Г. Карпов. – Режим доступа: <http://books.tr200.ru/v.php?id=27928>
2. Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика [Электронный ресурс] / А.В. Борщев. – Режим доступа: <http://www.xjtek.ru/anylogic/articles/9/>
3. Правила Дорожного Руху України: постанова Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 р. N 1306// - 2001. - № 1029. – С. 12.

В статті запропоновано побудову конструкції з'ємної підсилюючої накладки для куртки спецодягу робітників металообробних цехів (МОЦ). Побудова базується на параметрах ділянки пілочок куртки в результаті комплексної дії шкідливих виробничих факторів (ШВФ) металообробних цехів

Ключові слова: спецодяг, підсилююча накладка, дисперсійний аналіз

В статье предложено построение конструкции съёмной усилительной накладки для куртки спецодяга работников металлообрабатывающих цехов. Построение основано на параметрах участка полочек куртки вследствие комплексного воздействия опасных производственных факторов металлообрабатывающих цехов

Ключевые слова: спецодяга, усилительная накладка, дисперсионный анализ

The design a removable gusset for flap of working clothes of employees of metal workshops is suggested. The construction is based on the parameters of the flap of jackets in consequence of the complex effects of hazardous production factors of metal workshops

Keywords: working clothes, gusset, analysis of variance

УДК 687.157.017

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПІДСИЛЮЮЧОЇ НАКЛАДКИ ДЛЯ ПІЛОЧКИ СПЕЦОДЯГУ РОБІТНИКІВ МЕТАЛООБРОБНИХ ЦЕХІВ

Т. Г. Шаран

Викладач-стажист

Кафедра технології та конструювання швейних виробів

Хмельницький національний університет
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29019
Контактний тел.: (0382)71-20-04, 068-203-63-32

E-mail: inspiro@ukr.net

Постановка проблеми

Якість спецодягу та термін експлуатації значною мірою залежить від відповідності матеріалів та конструкції спецодягу умовам виробництва [1, 2]. Для пере-

шкодження та зменшення впливу дії шкідливих виробничих факторів (ШВФ) металообробних цехів (МОЦ), запропоновано використовувати спецодяг зі з'ємними підсилюючими накладками з нанесеним на поверхню матеріалу підсилюючих накладок захисним покриттям

[3]. Накладки з покриттям повинні перешкоджати проникненню оливо та виробничого бруду в товщу матеріалу, покращувати захисні та експлуатаційні функції одягу.

Аналіз існуючих модельних конструкцій спецодежды для працівників металообробних цехів (МОЦ) показав, що переважно використовують підсилюючі накладки на ділянці ліктя рукава, на ділянці колін передніх частин штанів та на ділянці сідниць задніх частинках штанів [2, 5]. Такі накладки найчастіше є нез'ємними, та виготовлені з тієї ж тканини, що й спецодежда. Також під час аналізу моделей спецодежды встановлено, що конструкція підсилюючих накладок для пілочок куртки має обмежені параметри. При цьому вони не відповідають топографії впливу ШВФ на ділянку куртки спецодежды робітників МОЦ.

Аналіз останніх досліджень

Проаналізовані дослідження щодо вдосконалення конструкції спецодежды [1, 4, 6, 7]. Переважно використовуються нові удосконалені конструкції виробу, що відповідають динаміці рухів, та пропонується використання з'ємних підсилюючих накладок для покращення зручності експлуатації спецодежды й підвищення захисної функції. Накладки пропонують використовувати в місцях найбільшого впливу комплексної дії ШВФ [1, 6]. Тому для розроблення конструкції підсилюючої накладки куртки необхідно провести поетапні дослідження ділянок дії ШВФ.

Постановка мети та завдання досліджень

Конструкція накладки з тканини з полімерним покриттям повинна забезпечити максимальне збереження площі костюма чистою, запобігати потраплянню виробничого бруду на куртку спецодежды, сприяти підвищенню терміну експлуатації спецодежды, бути зручною у використанні.

Мета дослідження – розробити оптимальну конструкцію підсилюючої накладки пілочок куртки спецодежды робітників МОЦ, для підвищення захисних функцій та терміну експлуатації захисного одягу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- оцінити значимість параметрів забрудненої ділянки пілочок куртки;
- встановити залежності параметрів забрудненої ділянки від параметрів куртки;
- розробити алгоритм побудови конструкції підсилюючої накладки куртки спецодежды робітників МОЦ.

Виклад основного матеріалу

Для встановлення параметрів ділянки пілочок куртки, що найбільше пошкоджена в результаті комплексної дії ШВФ металообробних цехів, досліджено топографію зношення спецодежды. Для досліджень використано 80 одиниць зношеного спецодежды для МОЦ на підприємств м. Хмельницького: ВАТ АК «Адвіс», ООО «Трансформаторсервіс». Згідно з результатами дослідження, встановлено, що костюми розміром 96-

100 та зростом 170-176 мають значний відсоток зустрічності (46% та 57% відповідно). Однак робітники різних зростів та розмірів працюють на обладнанні з габаритними параметрами: 1,2 м × 1,4 м × 1,8 м та з використанням уніфікованих допоміжних пристроїв (підставок).

Таким чином, прийнято припущення, що габаритні розміри засобів праці впливають на розмір та форму забрудненої ділянки пілочок відповідного розміро-зросту фігури.

Для перевірки достовірності припущення доцільно використати дисперсійний аналіз [9] із використанням критерію Фішера.

У даному випадку дисперсійний аналіз полягає в оцінці значимості вибіркової дисперсії параметрів забрудненої ділянки, що підлягають впливу досліджуваного фактора (зміна ширини пілочок куртки базової конструкції) у порівнянні з дисперсією відтворення, обумовленою випадковими факторами (дисперсія параметрів ділянки пілочок середнього розміро-зросту).

Таблиця 1

Матриця планування

Фактор		Рівні варіювання	
Назва	Кодоване позначення	-1	1
ширина пілочок	x ₁	44,6	46
довжина пілочок	x ₂	71	77

Найменування незалежних змінних та їх рівні варіювання наведені в табл. 1.

Результати вимірювань параметрів забрудненої ділянки пілочок при найменших та найбільших уніфікованих значеннях параметрів куртки представлені на діаграмах розсіювання, що зображені на рис. 1.

Розрахунки дисперсії проводились у табличному процесорі Excel. Результати представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Результати дисперсійного аналізу

Параметри забрудненої ділянки	Найменування	Умовне позначення	Медіана		Δ медіана, см	Дисперсія вибірки	Дисперсія вибірки експериментальна	Критерій Фішера	
			макс., см	мін., см				F _{таб}	F _{розр}
Відстань від лінії талії до верху забрудненої ділянки	b ₁	28,65	25,8	2,85	1,96	2,43	2,24	1,24	
Відстань від лінії талії до низу забрудненої ділянки	b ₂	26,9	24	2,9	2,39	1,36	2,24	1,74	
Ширина забрудненої ділянки на лінії грудей	a ₁	35,8	32,7	3,1	2,58	0,43	2,53	5,95	
Ширина забрудненої ділянки на лінії талії	a ₂	47,7	46,4	1,3	1,12	0,43	2,55	2,54	
Ширина забрудненої ділянки на лінії стегон	a ₃	47,7	43,1	4,1	4,07	0,50	4,1	8,1	

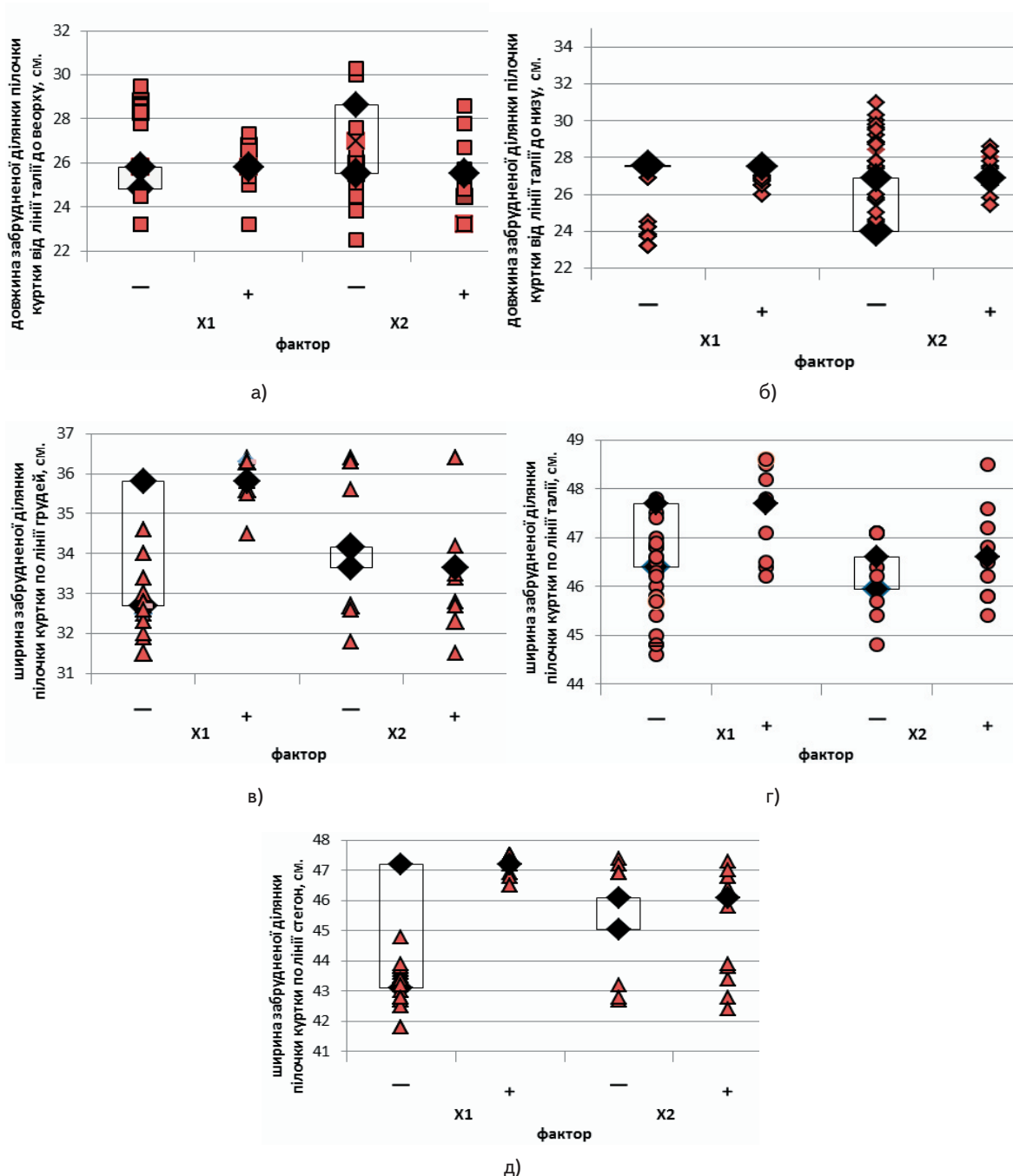


Рис. 1. Діаграми розсіювання по вихідних даних параметрів забрудненої ділянки: а) відстані від лінії талії до верху забрудненої ділянки; б) відстані від лінії талії до лінії низу забрудненої ділянки; в) ширина забрудненої ділянки на лінії грудей; г) ширина забрудненої ділянки на лінії талії; д) ширина забрудненої ділянки на лінії стегон: x_1 -ширина пілочки куртки x_2 -довжина пілочки куртки

Оскільки табличне значення критерію Фішера ($F_{\text{таб}}$) для параметрів b_1 , b_2 і a_2 є більшим за розрахункове ($F_{\text{розр}}$), то відстань від лінії талії до верху забрудненої ділянки, відстань від лінії талії до низу забрудненої ділянки та ширина забрудненої ділянки по лінії талії приймаються сталими для курток будь-яких розмірів – зростів.

Проте такі параметри забрудненої ділянки, як ширина на лінії грудей (a_1) та ширина на лінії стегон (a_3) є залежними від ширини пілочки куртки (критерій Фішера табличний менший за розрахунковий).

Отже, для кожного розміру доцільно будувати підсилюючу накладку з урахуванням змін параметрів ширини. Враховуючи, що абсолютна величина підсилюючої накладки залежить від абсолютної величини пілочки, доцільно припустити, що величина міжрозмірного приросту до параметрів забрудненої ділянки залежить від величини міжрозмірного приросту параметрів пілочки (по аналогії з градацією похідних лекал на базі основних [8]).

Розраховані значення міжрозмірного приросту пілочки куртки та відповідні їм міжрозмірні прирости забрудненої ділянки наведені в табл. 3.

Таблица 3

Розрахунок міжрозмірних приростів ширин куртки на лінії грудей та забрудненої ділянки

№ п/п	Розмір-зріст	Ширина по лінії грудей пілочки базової конструкції	Ширина нагрудника		Міжрозмірний приріст		
			на лінії грудей	на лінії стегон	куртки	накладки	
						на лінії грудей	на лінії стегон
		Γ_2	a_1	a_3	$\Delta = \Gamma_{2i} - \Gamma_{22}$	$\Delta a_1 = a_{1i} - a_{12}$	$\Delta a_3 = a_{3i} - a_{32}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	96-100 170-176	44,6	33,67	43,18	-1,2	-1,55	3,34
2	104-108 170-176	45,8	34,22	46,52	0	0	0
3	112-116 170-176	46	35,76	47,1	1,2	1,54	0,58

За отриманими значеннями побудовані залежності між розмірним приростом куртки та відповідних йому приростів забрудненої ділянки (рис. 2) та конструкції підсилюючої накладки (рис. 3).

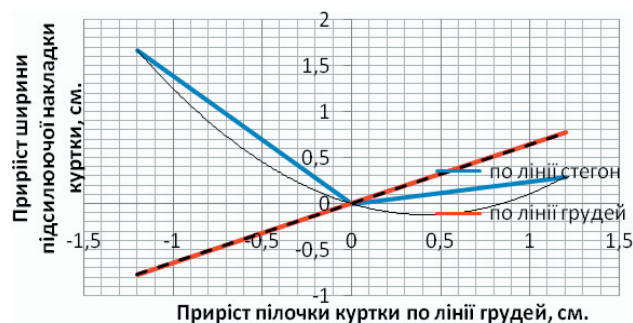


Рис. 2. Залежність між міжрозмірним приростом куртки та приростами параметрів нагрудника

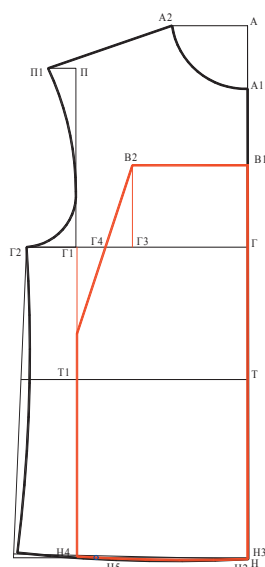


Рис. 3. Конструкція підсилюючої накладки пілочки куртки

У результаті дослідження в табличному процесорі Excel отримані рівняння регресії.

$$\Delta a_1 = -0,002 + 0,644 \cdot \Delta, \tag{1}$$

де Δa_1 – приріст забрудненої ділянки пілочки куртки на лінії грудей, см;

$$\Delta = \Gamma_{\Gamma_1} - \Gamma_{\Gamma_{16,p}}, \tag{2}$$

де Γ_{Γ_1} – ширина куртки на лінії грудей шуканого розміру, см;

$\Gamma_{\Gamma_{16,p}}$ – ширина куртки по лінії грудей базового розміру, см (104-108, 170-176);

$$\Delta a_3 = 0,681 \cdot \Delta^2 - 0,575 \cdot \Delta, \tag{3}$$

де Δa_3 – приріст забрудненої ділянки пілочки куртки по лінії низу, см.

Тоді розрахунок ширини нагрудника шуканого розміру (Γ_{Γ_3}) можна представити наступним рівнянням:

$$\Gamma_{\Gamma_3} = \Gamma_{\Gamma_{36,p}} + \Delta a_1, \tag{4}$$

де $\Gamma_{\Gamma_{36,p}}$ – ширина на лінії грудей підсилюючої накладки куртки базового розміру, см.

Тоді підставивши значення для Δa_1 та $\Gamma_{\Gamma_{36,p}}$ та виконавши елементарні математичні перетворення [10] отримаємо рівняння (4) в такому вигляді:

$$\Gamma_{\Gamma_3} = 1,979 + 0,644 \cdot \Gamma_{\Gamma_1}, \tag{5}$$

Аналогічно отримано рівняння для визначення ширини підсилюючої накладки куртки на лінії стегон.

Перетворене рівняння залежності для ширини нагрудника на лінії стегон ($\Pi_{\Pi_{с.наг.}}$) виглядає так:

$$\Delta a_3 = 0,681 \cdot (\Gamma_{\Gamma_1} - \Gamma_{\Gamma_{16,p}})^2 - 0,575 \cdot (\Gamma_{\Gamma_1} - \Gamma_{\Gamma_{16,p}}), \tag{6}$$

$$H_3 H_4 = H_3 H_{46,p} + \Delta a_3, \tag{7}$$

де $H_3 H_4$ – ширина підсилюючої накладки куртки на лінії низу шуканого розміру, см.

Отже, за результатами дисперсійного аналізу виявлено, що, такі параметри забрудненої ділянки, як відстань від лінії талії до верху забрудненої ділянки та відстань від лінії талії до низу забрудненої ділянки, ширина по лінії талії не залежать від довжини куртки.

Таблиця 4

Етапи побудови підсилюючої накладки пілочки куртки

№ п\п	Найменування операції	Умовне позначення	Формула
1	Нанести розміри ділянки, що забруднюється, на основі креслення базової конструкції чоловічої спецкуртки, у повному розмірі довжини:		
	- від лінії талії до верху	ТВ ₁	$b_1=28,5 \text{ см} = \text{const}$
	- від лінії талії до низу	ТН ₃	$b_2=25,58 \text{ см} = \text{const}$
	у половинному розмірі ширини:		
	- ширина на лінії грудей;	ГГ ₃	$ГГ_3 = ГГ_{3_{\text{б.р.}}} + \Delta a_1$
	- ширина на лінії талії;	ТГ ₁	$a_2/2=23,28 \text{ см}$
	- ширина на лінії низу.	Н ₃ Н ₄	$Н_3Н_4 = Н_3Н_{4_{\text{б.р.}}} + \Delta a_3$ $\Delta a_3 = 0,681 \cdot (ГГ_1 - ГГ_{1_{\text{б.р.}}}) - 2 - 0,575 \cdot (ГГ_1 - ГГ_{1_{\text{б.р.}}})$
2	Провести горизонталь через т. В ₁ . На горизонталі відкласти відрізок ширини грудей	В ₁ В ₂	$В_1В_2 = ГГ_3$
3	Побудувати проекцію т.Т ₄ на лінію грудей, отримується т. Г ₄ .	Г ₄	-
4	З'єднати точки В ₂ і Г ₄ прямою лінією.	В ₂ Г ₄	-
5	Через точку Т ₁ (найбільшу ширину забрудненої ділянки) провести вертикаль	-	-
6	Відрізок В ₂ Г ₄ продовжити до перетину з лінією Г ₁ Т ₁ .	т.Г'	-

Тоді в побудові конструкції нагрудника можна використовувати значення приростів, представлені в табл. 3.

Відповідно до рис. 3 побудова представлена етапами наведеними в табл. 4.

Після виконання етапів побудови отримано конструкцію підсилюючої накладки пілочки. Ця конструкція забезпечує максимальне перекриття забрудненої ділянки пілочок куртки спецодежгу робітників МОЦ.

Висновки

Виявлення залежності параметрів забруднених ділянок пілочки куртки від габаритних розмірів куртки та дослідження закономірностей зміни параметрів шляхом дисперсійного аналізу міжрозмірних приростів забруднених ділянок, дали змогу розробити рекомендації щодо побудови раціональної конструкції підсилюючої накладки пілочки. Алгоритм побудови з'ємної підсилюючої накладки реалізовано в САПР «Грація».

Література

1. Литвиненко Г.Є. Засоби індивідуального захисту. Виготовлення та застосування: Навч. посібник. / Г.Є. Литвиненко, Л.І. Третьякова – К.: Лібра, 2008. – 320 с.
2. Кокеткин П.П. Промышленное проектирование специальной одежды / П.П. Кокеткин, З.С. Чубарова, Р.Ф. Афанасьева – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 184 с.
3. Шаран Т.Г. Підвищення якості спецодежгу / Т.Г. Шаран, Н.В. Прошина, Ю. І. Шалапко // Збірник матеріалів III українсько-польської наукової конференції молодих вчених "Механіка та інформатика" 28-30 квітня 2005 р. – 2005. – С. 214-216.
4. Михайлова Н.В. Разработка изолирующей специальной одежды для очистки емкостей от агрессивных сред : дис. канд. техн. наук: 05.19.04 / Михайлова Нина Васильевна; Хмельницький національний ун-т. - Хмельницький, 2006. - 316 с.
5. Каталог продукции «Восток Сервис». Режим доступа до каталогу [http://www.vostok.ru/2011/wear_all_2011_72.pdf].
6. Івасенко М.В. Розробка технології вакуумної іонно-плазмової металізації тканин для захисту одягу працівників ливарного виробництва: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.т.н.: спец.05.19.18 „Технологія текстильних матеріалів, швейних та трикотажних виробів” / І.В. Івасенко. – К.: Київський нац-ний ун-т технологій та дизайну, 2010. – 21 с.
7. Луцевська О.М. Удосконалення процесу пректування спеціального одягу для перукарів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.т.н.: спец. 05.19.18 „Технологія текстильних матеріалів, швейних та трикотажних виробів” / О.М. Луцевська – Хмельницький: Хмельницький нац.ун-т, 2010. – 20 с.
8. Славінська А.Л. Побудова лекал деталей одягу різного асортименту: Навчальний посібник / А.Л. Славінська. – 3-те вид., випр. і доп. – Хмельницький: ХНУ, 2007. – 173 с.
9. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности). / В.Б. Тихомиров – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
10. Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов / К.А. Семендяев, И.Н. Бронштейн, – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 723 с.