

KNOWLEDGE – International Journal  
Vol.38.3

**APPLICATION OF STATISTICAL PROCESS CONTROL IN THE PRODUCTION OF  
WOMEN'S BLOUSE**

**Stefan Maksimov**

Faculty of Technology, University “Goce Delchev”, Shtip, North Macedonia,  
[stefan.maksimov@yahoo.com](mailto:stefan.maksimov@yahoo.com)

**Sashka Golomeova Longurova**

Faculty of Technology, University “Goce Delchev”, Shtip, North Macedonia,  
[saska.golomeova@ugd.edu.mk](mailto:saska.golomeova@ugd.edu.mk)

**Sonja Jordeva**

Faculty of Technology, University “Goce Delchev”, Shtip, North Macedonia,  
[sonja.jordeva@ugd.edu.mk](mailto:sonja.jordeva@ugd.edu.mk)

**Silvana Zhezova**

Faculty of Technology, University “Goce Delchev”, Shtip, North Macedonia,  
[silvana.zezova@ugd.edu.mk](mailto:silvana.zezova@ugd.edu.mk)

**Abstract:** Quality assurance in production processes is not related only to the people’s work, but also to the continuous technological advancement, as well as the application of methods and techniques to manage and assess the stability and capability of the production processes. To achieve success and sustainability of the process quality, managers must choose a methodology supported by different quality methods and techniques. The applications of statistical process control is one of the requirements of ISO 9001:2008. The essence of statistical process control is to ensure stable and predictable production process. In this paper, statistical control was applied in a production process of women’s blouse. Three methods were used: check list, Pareto diagram and Ishikawa diagram. A checklist is a method used to record and analyze the defects that occur in a production process of women's blouse. This tool was used to systematize problems starting from the most important cases. The Pareto Chart is an auxiliary tool used to select the target and determine where to intervene first. The Ishikawa diagram provides an analysis of the causes that lead to the defect and the most important stage of this diagram is to define the problem correctly. The results obtained from quality control in the production process of women’s blouses have shown that, seam puckering in the area of neckline and armhole are the defects that have the highest percentage in total number of defects. In order to eliminate the cause of occurrence of these defects, a change in the technological operation plan was made and according to it the new specimens were sewn to determine whether the seam pucker in neckline and armhole area would be eliminated.

**Keywords:** quality, check list, Pareto diagram, Ishikawa diagram, technological preparation

**ПРИМЕНА НА СТАТИСТИЧКА ПРОЦЕСНА КОНТРОЛА ВО ПРОИЗВОДСТВО  
НА ЖЕНСКА БЛУЗА**

**Стефан Максимов**

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Технолошко- технички факултет, [stefan.maksimov@yahoo.com](mailto:stefan.maksimov@yahoo.com)

**Сашка Голомеова Лонгурова**

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Технолошко- технички факултет, [saska.golomeova@ugd.edu.mk](mailto:saska.golomeova@ugd.edu.mk)

**Соња Јордева**

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Технолошко- технички факултет, [sonja.jordeva@ugd.edu.mk](mailto:sonja.jordeva@ugd.edu.mk)

**Силвана Жежова**

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Технолошко- технички факултет, [silvana.zezova@ugd.edu.mk](mailto:silvana.zezova@ugd.edu.mk)

**Резиме:** Обезбедувањето на квалитет во производните процеси не е поврзано само со работата на луѓето, туку и со континуирано унапредување на технологијата, како и примена на методи и техники за управување и оценување на стабилноста и способноста на самите производни процеси. За остварување успех и одржливост на квалитетот на процесите, менаџерите мора да изберат методологија поддржана од различни методи и техники на квалитет. Примената на статистичка процесна контрола е едно од барањата на ISO 9001:2008. Суштината на статистичката процесна контрола е обезбедување стабилност на процесите и предвидливост во производството. Во трудот е направена примена на статистичка контрола во процесот на

производство на женска блуза. Беа применети методите: чек листа, Парето дијаграм и Ишикава дијаграм. Чек листата е метода која е применета за евидентирање и анализа на дефектите кои се јавуваат во процесот на производство на женска блуза. Оваа алатка е употребена за систематизирање на проблемите почнувајќи од најважните случаи. Парето дијаграмот е помошна алатка која е употребена да се селектира целта и да се утврди најпрво на кое место треба да се интервенира. Со помош на Ишикава дијаграм направена е анализа на причините кои доведуваат до појава на проблеми или дефекти, односно направена е детална анализа на факторите кои влијаат врз квалитетот на женската блуза. Најважната фаза на овој дијаграм е да биде точно дефиниран проблемот.

Резултатите добиени од контролата на квалитетот во производството на женска блуза, покажуваат дека најголем процент од забележаните дефекти припаѓа на дефектите брчкање на шевот во пределот на вратниот и ракавниот отвор. Анализата на причините со помош на Ишикава дијаграмот покажаа дека причина за пројава на овие дефекти е техничката подготовка. Во насока на отстранување на причината за појава на овие дефекти направена е промена во планот на технолошки операции и соодветно на промената беа изработени нови примероци за да се утврди дали ќе се отстрани дефектот брчкање на шевот во пределот на вратниот и ракавниот отвор.

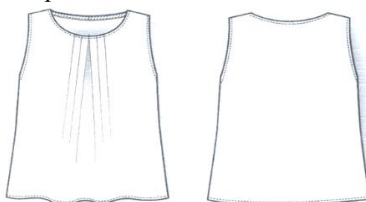
**Клучни зборови:** квалитет, Чек листа, Парето дијаграм, Ишикава дијаграм, технолошка подготовка

## 1. ВОВЕД

Суштината на статистичката процесна контрола е обезбедување стабилност на процесите и предвидливост во производството (Митрева & Голомеова, 2013) (Raheem, A.M et all, 2016). Според одредени истражувања придобивките што ги добиваат претпријатијата од употребата на статистичката процесна контрола се: постигнување ниски трошоци на квалитет и намалување на загубите, подобрување на деловните процеси, можност за контрола на процесите како и обезбедување квалитет (Stenberg, 1999) (Jordeva et all., 2019). Со помош на методите, како што се Чек листа, Парето дијаграм, дијаграм на причини- последици, контролни карти, дијаграми на корелација и други, може да се оцени стабилноста на процесите, бројот на дефектите, да се откријат причините за создавање дефекти и варијации и сл. (Митрева & Голомеова, 2013). Целта на овој труд е контрола на квалитетот на женски блузи во самиот процес на производство заради подобрување на квалитетот на производството.

## 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

Во процес на производство на женска блуза направена е статистичка контрола на квалитетот на производите. Воочените дефекти при контролата се забележувани во Чек листа, а потоа е направена анализа на бројот на дефекти по тип на дефект со примена на Парето дијаграм за да се утврди кои типови на дефекти имаат најголем удел. Со цел да се најде причината за појава на дефектите кои имаат најголем удел во вкупниот број на дефекти, применет е дијаграм причини- последици, односно Ишикава дијаграм. Статистичка контролата на квалитет е направена на еден модел на женска блуза кој е прикажан на слика 1.



Слика 1. Модел на женска блуза

Табела 1. Структурни својства на ткаенините

Ознака	Суровински состав	Преплетка	Густина на жици ( $\text{dm}^{-1}$ )		Линиска маса (tex)		Дебелина на жици (cm)		Покривен фактор	Површинска маса ( $\text{g/m}^2$ )
			$g_1$	$g_2$	$Tt_1$	$Tt_2$	$d_1$	$d_2$		
А	100% свила	Платно	580	390	6,4	11,8	0,0098	0,0134	0,7939	83,61
Б	100% ПЕС	Сатен	1060	460	5,6	7,2	0,0089	0,0101	0,9696	91,36

Легенда:  $g_1$  – густина на основа;  $g_2$  – густина на јаток;  $Tt_1$  – линиска маса на основа;  $Tt_2$  – линиска маса на јаток;  $d_1$  – дебелина на основа;  $d_2$  – дебелина на јаток.

Блузата е без ракави, со 6 фалти во пределот на вратниот отвор. Овој модел на блуза е изработуван од два типа на ткаенини, едниот со суровински состав 100 % свила, а вториот по состав е 100% полиестер.

Структурните својства на ткаенините од кои е изработен овој модел се прикажани во табела 1. Површинската маса е определена според стандардот МКС EN 12127: 2007, а густината на жици МКС EN 1049-2: 2007. Планот на технолошки операции за шиене на женската блуза е прикажан во табела 2.

**Табела 2. План на технолошки операции за изработка на женска блуза**

Реден број	Име на технолошка операција	Тип на бод	Време на изработка, min
<b>Фиксирање</b>			
1.2	Фиксирање на раменски шевови	/	0,25
2.2	Фиксирање на странични шевови	/	0,40
<b>Преден дел</b>			
3.2	Формирање на фалти	301	0,92
<b>Монтажа</b>			
4.2	Состав на преден и заден дел во десно рамо	401.504	0,65
5.2	Нашивање на паспул на вратен отвор со апарат	301	0,75
6.2	Состав на преден и заден дел во лево рамо	401.504	0,65
7.2	Нашивање на паспул на ракавни отвори со апарат	301	1,35
8.2	Состав на страничен шев и вшивање суровинска етикета	401.504	1,65
9.2	Подвитување на паспулот на вратен отвор навнатре и шиене на внатрешен шев	301	1,80
10.2	Подвитување на паспулот на ракавен отвор навнатре и шиене на внатрешен шев	301	2,25
11.2	Порабување по должина	301	1,88
12.2	Нашивање рекламна етикета	301	0,53
<b>Завршни операции</b>			
13.2	Чистење конец	/	1,20
14.2	Пеглање готов производ	/	1,95
15.2	Контрола на готов производ	/	1,80

За нашивање на паспулот во операциите 5.2 и 7.2 се користи апарат кој се монтира на папучата на универзалната шивачка машината. Монтираниот апарат на универзалната шивачка машина е прикажан на слика 2.



**Слика 2. Нашивање на паспул со апарат**

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

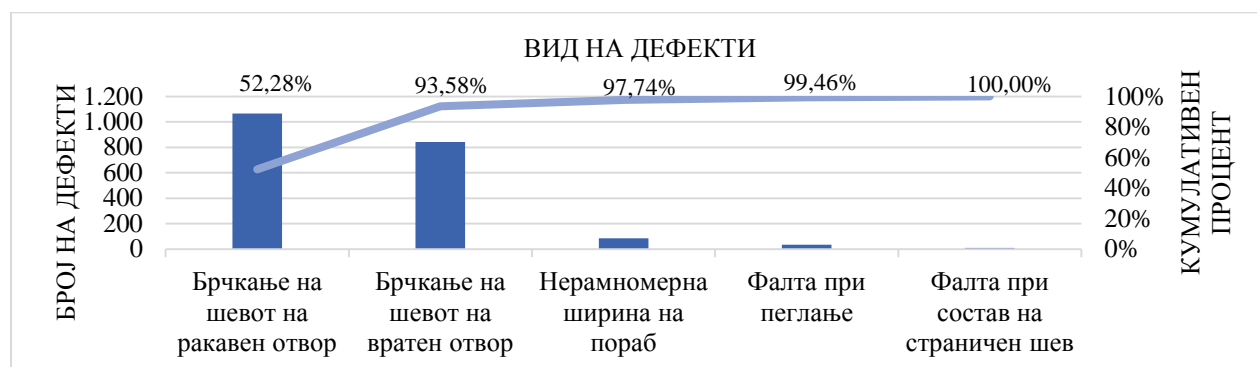
Вкупно беа контролирани 3640 парчиња за 4 работни недели, од кои 1790 парчиња изработени од ткаенина А и 1850 парчиња изработени од ткаенина Б. Забележаните дефекти од направената контрола се прикажани во Чек листата (табела 3).

**Табела 3. Чек листа со број на дефекти забележани при контрола на квалитет на женска блуза**

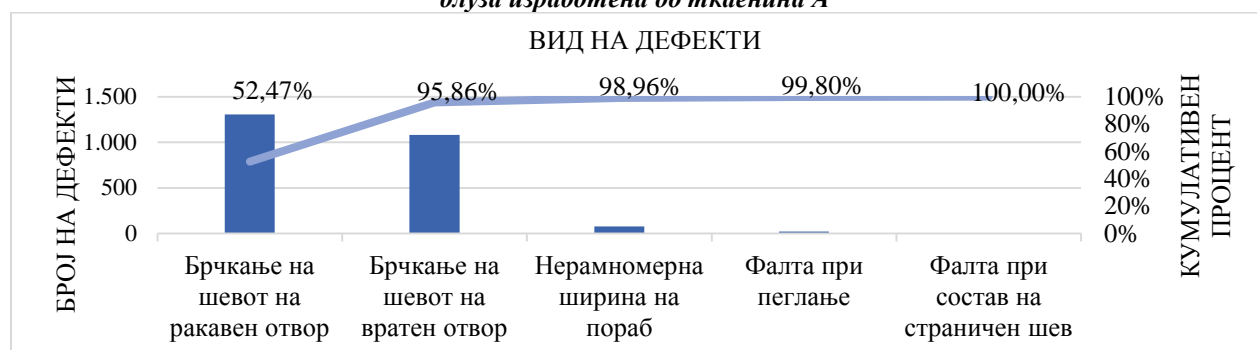
Тип на ткаенина	I		II		III		IV		Вкупно	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Нерамномерна ширина на пораб	15	8	25	14	14	26	31	29	<b>85</b>	<b>77</b>
Фалта при пеглање	12	4	/	8	13	7	10	2	<b>35</b>	<b>21</b>
Брчкање на шевот на вратен отвор	194	218	210	245	232	298	206	319	<b>842</b>	<b>1080</b>
Брчкање на шевот на ракавен отвор	205	241	256	283	310	384	295	398	<b>1066</b>	<b>1306</b>
Фалта при состав во страничен шев	/	4	/	/	11	/	/	1	<b>11</b>	<b>5</b>

Легенда: А – свилена ткаенина; Б – ПЕС ткаенина.

Во табела 3, се прикажани вкупниот број на дефекти по тип на дефекти, одделно за секоја работна недела. Прикажаните бројки претставуваат сума на дефектите од работните денови во неделата. За да се утврди уделот на дефектите во вкупниот број на дефекти, направена анализа на бројот на дефекти со примена на Парето дијаграм за секој тип на ткаенина посебно (слика 3 и слика 4).



Слика 3. Парето дијаграм на учество на бројот на дефекти во вкупниот број на дефекти кај женска блуза изработена од ткаенина А



Слика 4. Парето дијаграм на учество на бројот на дефекти во вкупниот број на дефекти кај женска блуза изработена од ткаенина Б

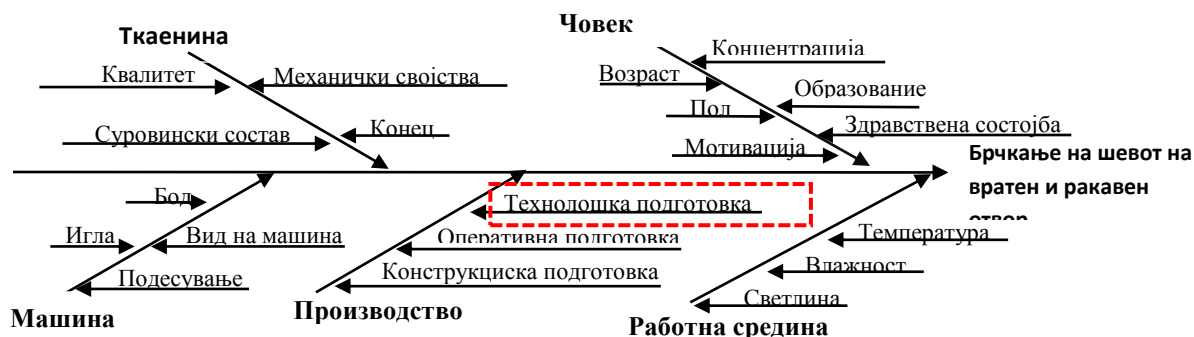
Од сликите 3 и 4 може да се забележи дека дефектот брчкање на шевот на вратен отвор и брчкање на шевот на ракавен отвор, кои се прикажани на слика 5, имаат најголем удел во вкупниот број на дефекти.



Слика 5. Дефект – брчкање на шевот на ракавен и вратен отвор, ткаенина А (лево), ткаенина Б (десно)

Кај производот од ткаенина А, 52,28% од вкупниот број на дефекти му припаѓа на дефектот брчкање на шев кај ракавен отвор и 41,3% на дефектот брчкање на шев кај вратен отвор, а кај производот изработен од ткаенина Б, 52,47% и 43,39%, од вкупниот број на дефекти и припаѓаат на овие два дефекти, соодветно. Истите типови на дефекти има најголем удел во вкупниот број на дефекти и кај двете ткаенини иако имаат различен суровински состав. Фактот дека доколку се спречи појавата на овие дефекти би се постигнало повквалитетно производство за 93,58% кај производот од ткаенина А и за 95,86% кај производот од ткаенина Б, насочува кон понатамошно анализирање на самите дефекти, односно наоѓање на причините за појава на истите со можност за нивно отстранување. За таа цел беше применет Ишикава дијаграмот, во кој се претставени сите фактори кои имаат влијание во процесот на производство на женска блуза и претставуваат

можни причинители на дефектите бркање на шевот на вратен отвор и бркање на шевот на ракавен отвор. Ишикава дијаграмот е прикажан на слика 6.



Слика 6. Ишикава дијаграм за утврдување на причина за појава на дефектите бркање на шев на вратен и ракавен отвор

По разгледувањето на факторите и под факторите од Ишикава дијаграмот како можна причина за појава на овие дефекти беше земена технолошката подготовка, поконкретно планот на технолошки операции за шиене на женската блуза. Поради тоа направивме нов план на технолошки операции во делот монтажа на женската блуза прикажан во табела 4.

Табела 4. Променет план на технолошки операции во делот на монтажа на женска блуза

Реден број	Име на технолошка операција	Тип на бод	Време на изработка, min
4.4	Состав на преден и заден дел во пределот на рамениците	401.504	0,95
5.4	Препеглување по ширина на дијагонално скроени ленти за вратен отвор	/	0,45
6.4	Нашивање на дијагонално скроени ленти на вратен отвор	301	1,15
7.4	Составување на дијагоналната лента и додатокот на шев со помошен шев	301	1,05
8.4	Затварање на дијагонално скроени ленти на вратен отвор со надворешен шев на 0,5 cm	301	1,58
9.4	Состав на страничен шев и вшивање на суровинска етикета	401.504	1,65
10.4	Препеглување по ширина на дијагонално скроени ленти за ракавен отвор на половина	/	0,86
11.4	Нашивање на дијагонално скроени ленти на ракавен отвор	301	2,25
12.4	Составување на дијагоналната лента и додатокот на шев со помошен шев	301	2,15
13.4	Затварање на дијагонално скроени ленти на ракавен отвор на 0,5 cm	301	2,50
14.4	Порабување по должина	301	1,88
15.4	Нашивање рекламна етикета	301	0,53

Ако се направи споредба на првиот (табела 2) и вториот (табела 4) план на технолошки операции, ќе се забележи дека, операциите од табела 2 со реден број 4.2, 5.2, 6.2, 7.2, 9.2 и 10.2 се отстранети и се воведени нови 9 операции (4.4, 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 10.4, 11.4, 12.4 и 13.4) во табела 4. Оваа промена беше направена поради тоа што е забележано дека при извршувањето на операциите 5.2 и 7.2 од првичниот план на технолошки операции (табела 2) доаѓа до истегнување на дијагоналната лента кога минува низ апаратот за правење на паспул. Лентата е намотана на округла намотка од каде се одмотува и воведува во водичите на апаратот, а потоа влегува во апаратот каде се обликува во паспул и директно се нашива на ракавната и вратната округлина. Во текот на нашивањето, лентата се транспортира меѓу транспортните запци и папучата и истовремено се одмотува од округлата намотка. При ова доаѓа до истегнување на лентата кое резултира со бркање на шевот после шиенето односно кога настанува релаксација на ткаенината. Дополнително, истегнувањето е поголемо поради тоа што лентата е кроена во правец на дијагонала, за кое од литературата и индустриската пракса е познато дека ткаенините имаат поголема способност на истегнување во овој правец споредено со истегнувањето во правец на основа и јаток (Maksimov et all, 2019). Во вториот, новиот план на технолошки операции сошиените примероци на блузи се без појава на бркање на шев што се должи

на рачната изработка на паспулот во неколку операции при кои дијагоналната лента не е изложена на механичко истегнување (слика 7). Како резултат на воведувањето на новите операции за 23,3% е зголемено времето на изработка на производот, но од финансиски аспект загубите се минимални и оваа мерка за отстранување на дефектите (промена на планот на технолошки операции) е најекономична за менаџментот на компанијата. Времето се зголемува затоа што кај планот на технолошки операции од табела 4 имаме рачна обработка на лентата и рачно нашивање на лентата како паспул.



Слика 7. Примероци изработени според променетиот (табела 4) план на технолошки операции, ткаенина А (лево), ткаенина Б (десно)

#### 4. ЗАКЛУЧОК

Од направеното истражување можеме да заклучиме дека со примената на статистичките алатки во контролата на квалитетот на едноставен и систематичен начин беа детектирани дефектите во процесот на производство на женска блуза и преку наоѓање на причината за нивна појава истите се отстранети. Сумираните резултати од Чек листата покажаа дека најбројни се дефектите *брчкање на шев на вратен отвор* и *брчкање на шев на ракавен отвор* и со помош на Парето дијаграм утврдено е дека кумулативната вредност на овие дефекти е 93,58% за блузите изработени од ткаенина А и 95,86% за блузите изработени од ткаенина Б. Овие дефекти се земени како проблеми кај кои треба да се интервенира бидејќи со решавање на истите ќе се постигне подобрување на квалитетот на производството за над 90%. Со анализа на факторите и под факторите од Ишикава дијаграмот, кои имаат влијание врз брчкањето на шевот технолошката подготовка беше земена како причина за појава на дефектите, односно планот на технолошки операции. Со промена на планот на технолошки операции за шиене на женските блузи, дефектите брчкање на шев во пределот на ракавниот и вратниот отвор беа отстранети.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Јордева, С., & Голомеова Лонгурова, С. (2018). Технологија на изработка на облека 1, скрипта. Штип: Универзитет Гоце Делчев.
- Јордева, С., & Голомеова Лонгурова, С. (2018). Технологија на изработка на облека 1, практикум. Штип: Универзитет Гоце Делчев.
- Митрева, Е., & Голомеова, С. (2013). Менаџмент на конфекциско претпријатие, скрипта. Штип: Универзитет Гоце Делчев.
- Митрева, Е., & Голомеова, С. (2013). Системи за квалитет и стандарди, скрипта. Штип: Универзитет Гоце Делчев.
- Raheem, A.M., Gbolahan, T.A., and Udoada, E.I. (2016). Application of statistical process control in production process. *Science journal of applied mathematics and statistics*, 4(1), 1-11.
- Stenberg, A., & Deleryd, M. (1999). Implementation of statistical process control and process capability studies: requirements or freewill?. *Total Quality Management*, 10(4-5), 439-446.
- Jordeva, S., Zhezhova, S., and Golomeova Longurova, S. (2019). Monitoring and quality control in the production of work uniforms for flight attendance. *Knowledge – International Journal, Scientific papers*, 34 (3), 737-743.
- Maksimov, S., Golomeova Longurova, S., Jordeva, S., and Andronikov, D. (2019). Investigation of seam puckering in women's blouse. *Tekstilna industrija*, 67 (3), 45-49.
- МКС EN 12127:2007. (2007). Текстил (Ткаени ткаенини (Конструкција (Методи на анализа (Дел 2: Определување број жици на единица должина).
- МКС EN 1049-2:2007. (2007). Текстил (Ткаенини (Определување маса на единица површина на мали примероци).