

К.А. Мухамеджанова,
ассистент, ТГЭУ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «ШЕСТЬ СИГМ» НА ПРЕДПРИЯТИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мақолада сифат менежменти тизимини “олти сигма” услубиёти ёрдамида жорий этишининг афзаллиги ва камчилиги назарий асослаб берилган, шунингдек, тайёр махсулот нуқсонлари сабабларини математик-статистик усуллардан фойдаланган ҳолда аниқлаш тўқимачилик саноати корхонаси мисолида тақдим этилган.

The article discusses the theoretical aspects of the advantages and disadvantages of implementing a quality management system by the "Six Sigma", as well as the technique of the application of mathematical and statistical methods to identify the causes of defects in the finished products of the textile industry.

Ключевые слова: Система менеджмента качества, текстильная промышленность, методология «шесть сигм», дефектная продукция, стандарты качества, математико-статистические расчеты.

На современном этапе развития мировой экономики и научно-технического прогресса проблема качества выдвинулась в число ключевых проблем развития национальных экономик. Во всех промышленно развитых странах мира ведется активный поиск путей повышения качества продукции, ее конкурентоспособности на мировом рынке, а конкурентоспособность той или иной продукции достигается в том случае, когда ее производство осуществляется с наименьшими дефектами на каждой стадии как единый процесс.

Как отмечал Президент Республики Узбекистан И.А. Каримов: «Само время требует перейти на последовательные 3-4-стадийные циклы переработки сырья в востребованную на мировом рынке продукцию по схеме: базовое сырье – первичная переработка (полуфабрикаты) – готовые материалы для промышленного производства – готовая продукция для конечного потребления. Словом, нужно обеспечить прогнозирование всего цикла организации производства – от сырья до готовой продукции с обоснованием целесообразности и окупаемости затрат. Углубленная переработка хлопкового волокна, фруктов и овощей по современным технологиям позволит увеличить к 2030 году объемы производства востребованной на внешнем и внутреннем рынке экологически чистой готовой продукции текстильной и легкой промышленности в 5,6 раза, плодоовощной продукции – в 5,7 раза»[1].

В последние годы в республике отмечена тенденция увеличения выпуска отечественной продукции текстильной промышленности, но рост объемов производства при неизменной ёмкости рынка приводит к обострению конкуренции, а потому обеспечение конкурентоспособности продукции становится проблемой, актуальной практически для всех отечественных товаропроизводителей. Повысить же конкурентоспособности продукции можно

только двумя способами: улучшить её качество или снизить цену. При росте доходов и повышении благосостояния населения вопрос качества приобретаемых товаров выходит на первое место.

Одним из современных методов системы управления качеством производимых товаров является метод «шесть сигм», суть которого состоит в подходе к совершенствованию бизнес-процессов через поиск и исключение причин ошибок или дефектов в бизнес-процессах, сосредоточившись на критически важных для потребителя выходных параметрах. Данный метод анализа становится ключевым решением в области повышения качества выпускаемой продукции на предприятии и в целом улучшения функционирования системы менеджмента качества. Стоит подчеркнуть, что в концепции «шесть сигм» акцент делается не столько на число дефектов на миллион возможностей, сколько на методологию систематического снижения вариативности процессов. Необходимо обратить внимание на два существенных обстоятельства. Острую потребность в отказе от традиционного подхода к управлению качеством легко увидеть, если представить себе выход процесса, состоящего, например, из 20 последовательных ступеней, на каждой из которых обеспечивается заданный процент выхода.

В соответствии с традиционным подходом вполне приемлем уровень брака около 5%, тогда как, следуя концепции «Шесть сигм», – брак составит лишь 0,00007%. Исходный базис этого метода это законы статистики. Современное производство это многократное изготовление одинаковых деталей и их сборка в изделие. Для сферы услуг это многократное повторение, какого либо одинакового действия по обслуживанию клиента. Для обеспечения взаимозаменяемости компонентов они должны быть в идеале абсолютно одинаковы.

Но в реальности нельзя изготовить два абсолютно одинаковых элемента, так как невозможно обеспечить абсолютно одинаковые условия обработки. Всегда имеются отклонения от запланированного нормативного показателя. Иногда отклонения называются погрешности. Задачей изготовителя является максимальное приближение реального показателя к запланированному. Данный метод анализа реализуется посредством 5 циклов (определяй, измеряй, анализируй, совершенствуй, контролируй).

В данной статье, на этапе «определяй» в качестве фрагмента использования данного метода проведено исследование возможных дефектов пряжи в общем потоке производственных процессов и выявлены те отклонения, которые в наибольшей мере влияют на качество конечного продукта. Конкретное воплощение этого этапа может быть реализовано разными инструментами анализа. В статье предлагается использование корреляционно-регрессионного анализа СП ООО «SIRKECHI TASHTEKSTIL».

Были проведены исследования качества выпускаемой пряжи и выделены основные дефекты пряжи: утончения пряжи, утолщения пряжи, шишки (neps). В качестве обобщающего показателя выбран показатель количество дефектов в мотке пряжи.

Оценке качества подвергались пряжи №10, 12, 16, 20, 21, 30. Пряжи пропускалась через специальные машины, контролирующие ее качество.

Таблица 1

Показатели пряжи №20

Y	X1	X2	X3	X4
1	2	3	4	5
9,77	0	17	23	12,41
9,95	1	14	29	12,61
10,01	0	23	35	12,73
9,84	0	16	21	12,50
10,03	0	25	27	12,75
10,09	0	12	17	12,78
9,72	0	14	25	12,34
10,23	0	17	22	12,99
10,21	1	26	23	12,95
10,61	0	34	42	13,45

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

где, Y - дефекты пряжи (в единицах), X1 утончения пряжи, X2 - утолщения пряжи, X3 – шишки (neps), X4 – коэффициент вариации.

С помощью программы «Анализ данных» Excel получены основные математико-статистические показатели и корреляционная матрица для пряжи №20.

Как видно из таблицы (см.таб.2) среднее значение дефектов исследуемых мотков пряжи равно $X_{cp}=10,05$. Значение коэффициентов асимметрии ($A=0,97$) и эксцесса ($\mathcal{E}=1,34$) показывает, что распределение дефектов по исследуемой выборке приближается к нормальному. Стандартная (среднеквадратическое) отклонение $\sigma = 0,26$. По методу анализа «шесть сигм» количество дефектов может достигать $10,05 \pm 3 * 0,26$.

Таблица 2

Математико-статистические показатели дефектов пряжи №20

Дефекты пряжи	
1	2
Среднее	10,046
Стандартная ошибка	0,082760699
Медиана	10,02
Мода	#Н/Д
Стандартное отклонение	0,26171231
Дисперсия выборки	0,068493333
Эксцесс	1,338506477
Асимметричность	0,966837918
Интервал	0,89
Минимум	9,72
Максимум	10,61
Сумма	100,46
Счет	10
Наибольший(1)	10,61
Наименьший(1)	9,72

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

Анализ частной корреляции показал, что на изменение количество дефектов мотка пряжи № 20 статистически значимое (сильное) влияние оказывает дефекты: утолщения пряжи ($r_{yx2}=0,73$) и среднее влияние оказывали шишки ($r_{yx3}=0,52$). (мс. таб.3.4.)

Таблица 3

Корреляционная матрица для пряжи №20

	количество дефектов Y	утолщения X1	утолщения X2	шишки X3
1	2	3	4	5
количество дефектов Y	1			
утолщения X1	0,07	1,00		
утолщения X2	0,73	0,02	1,00	
шишки X3	0,52	-0,03	0,74	1,00

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

Как видно из таблицы, значения коэффициентов вариации дефектов не превышает 14 % (не более 33 %). Поэтому, выборку из 10 мотков можно считать однородной с устойчивой тенденциями. А также, используя программу «мастер диаграмм» в Excel, построена эконометрическая модель:

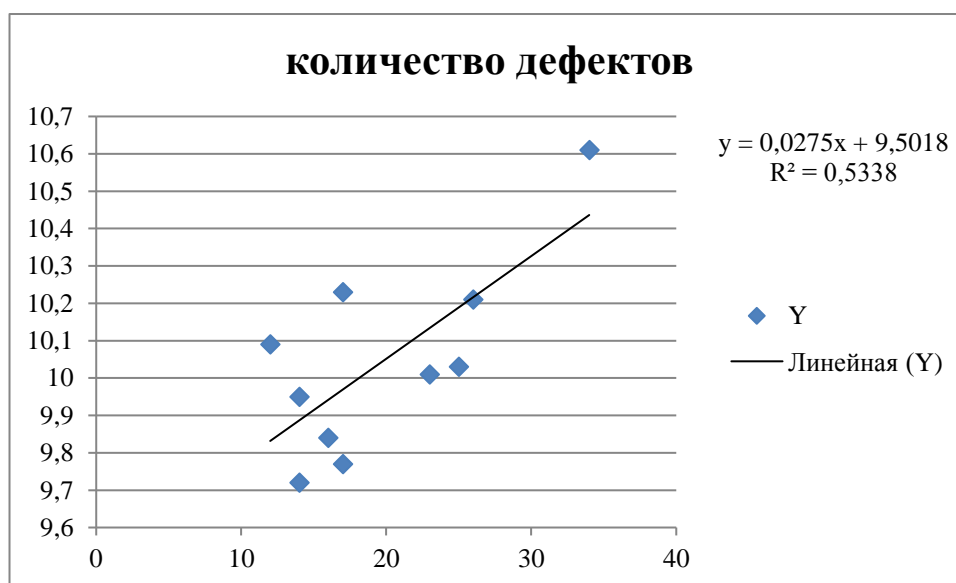


Рис.1. Диаграмма парной регрессии для пряжи №20

***Источник: составлено автором на основе данных предприятия.**

Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии:

$$Y=9,5+0,003x_2,$$

где: 9,5 – влияние других неучтенных факторов модели

0,03 – показывает, что по исследуемой выборке мотков количество утолщения пряжи на 1 единицу приводило к увеличению общего количество дефектов пряжи на 0,03 единицу.

$R^2 = 0,53$ – коэффициент детерминации, который для данной модели показывает, что показатель утолщения пряжи на 53 % объясняет изменения общего количества дефектов пряжи № 20, т.е. выделен один из главных факторов влияющий на качество пряжи №20.

В противовес, посмотрим, какие показатели влияли на общее количества дефектов пряжи №30.

С помощью программы «Анализ данных» Excel получены основные математико-статистические показатели и корреляционная матрица для пряжи № 30.

Таблица 4

Показатели пряжи №30

Y	X1	X2	X3	X4
1	2	3	4	5
10,89	0	35	87	13,82
11,05	0	62	96	14,12
11,41	0	62	113	14,52
10,87	1	40	89	13,82
10,84	0	47	98	13,81
11,15	0	55	96	14,25
10,94	0	47	92	13,94
11,06	0	43	76	14,07
11,23	1	64	100	14,33
11,25	0	65	112	14,37

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

где, Y - дефекты пряжи (в единицах), X1 утончения пряжи, X2 - утолщения пряжи, X3 – шишки (pers), X4 – коэффициент вариации.

Таблица 5

Математико-статистические показатели дефектов пряжи № 30

<i>Дефекты пряжи</i>	
1	2
Среднее	11,06
Стандартная ошибка	0,066185766
Медиана	11,05
Мода	#Н/Д
Стандартное отклонение	0,198557297
Дисперсия выборки	0,039425
Эксцесс	0,808953418
Асимметричность	0,626135445
Интервал	0,57
Минимум	10,84
Максимум	11,41
Сумма	99,54
Счет	9
Наибольший(1)	11,41
Наименьший(1)	10,84

***Источник:** составлено автором на основе данных предприятия.

Как видно из таблицы среднее значение дефектов исследуемых мотков пряжи равно $X_{ср}=11,06$. Значение коэффициентов асимметрии ($A=0,63$) и эксцесса ($\mathcal{E}=0,80$) показывает, что распределение дефектов по исследуемой выборке пряжи №30 больше отклоняется от нормального распределения чем пряжа №20. Стандартная (среднеквадратическое) отклонение $\sigma = 0,66$. По методу анализа «шесть сигм» количество дефектов может достигать $11,06 \pm 3 * 0,66$.

Таблица 6

Корреляционная матрица для пряжи № 20

	Количество дефектов Y	Утончения X1	Утолщения X2	Шишки x3
1	2	3	4	5
Дефекты пряжи Y	1			
Утончения X1	-0,05	1,00		
Утолщения X2	0,80	0,00	1,00	
Шишки X3	0,66	-0,07	0,78	1,00

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

Анализ частной корреляции показал, что на изменение количество дефектов пряжи №30 статистически значимо влияли уже 2 показателя: утолщения пряжи ($r_{yx2}=0,8$) и шишки ($r_{yx3}=0,66$). Как видно из таблицы, значения коэффициентов вариации дефектов не превышает 15 % (не более 33 %). Поэтому, выборку из 10 мотков можно считать однородной с устойчивой тенденциями.

Используя программу «мастер диаграмм» в Excel, построена эконометрические модели:

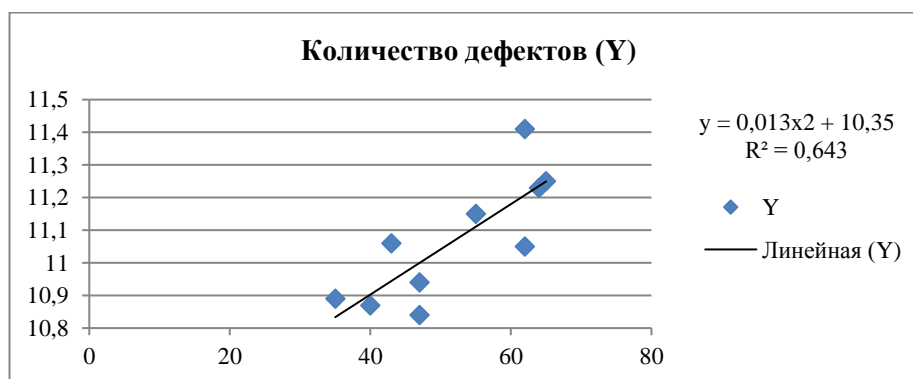


Рис.2. Диаграмма парной регрессии для пряжи №20

Источник: составлено автором на основе данных предприятия.

Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии:

$$Y=10,35+0,013x2,$$

где: 10,35 – влияние других неучтенных факторов модели

0,013 – показывает, что по исследуемой выборке мотков количество утолщения пряжи на 1 единицу приводило к увеличению общего количество дефектов пряжи на 0,013 единицу.

$R^2 = 0,64$ – коэффициент детерминации, который для данной модели показывает, что показатель утолщения пряжи на 64 % объясняет изменения

общего количества дефектов пряжи №30, т.е. выделен один из главных факторов влияющий на качество пряжи №30. Показатель утончения пряжи не влиял статистически значимо на общее количество дефектов пряжи № 20 и 30.

Подобный вид анализа выпускаемой пряжи можно сделать и по другим видам выпускаемой продукции предприятия.

Выявленные причины, влияющие на качество выпускаемой пряжи позволит произвести переналадку оборудования и снизить количества дефектов. А также, можно предпринимать меры, чаще проводить чистку чесальных машин, производить лабораторные тесты с каждой чесальной машины на показателя несп (neps), по необходимости снизить скорость чесальных машин с 110 м/мин до 100 м/мин., при этом увеличить % очеса на чесальных и кольцепрядильных машинах.

Список использованной литературы

1. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2015 году и важнейшим и приоритетным направлениям экономической программы на 2016 год, //Народное слово 16.01.2016 г.
2. Управление качеством: практикум: учеб. Пособие /С.В. Ржевская. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. – 288 с.
3. Менеджмент качества как он есть /М.Г. Круглов, Г.М. Шишков. - М.: Эксмо, 2007. – 544 с.
4. Управление качеством в бизнесе: Рекомендации для руководителей предприятий, банков и риск-менеджеров. - М.: Финансы и статистика, 2006.-384 с.
5. Данные СП ООО «SIRKECHI TASHTEKSTIL»