

УДК 677 : 658.012.011.56

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРУКТУРЫ ПАКОВОК**

Л.Ю. Киприна

Статья содержит анализ возможных подходов к повышению качества структуры намотки на основе применения технологии FMEA.

Контроль качества выпускаемой продукции остается одной из актуальных проблем для текстильных предприятий. Учитывая специфику технологического процесса, следует отметить, что для производства высококачественного текстиля необходимо осуществлять мероприятия по управлению качеством, начиная с подготовительных операций, одной из которых является формирование текстильных паковок.

Дефекты структуры намотки, такие как образование жгутов при перемотке нити, приводят к ухудшению параметров паковки. Для того чтобы оценить влияние указанных дефектов намотки на

качество конечного продукта и определить корректировочные мероприятия по улучшению качества намотки, воспользуемся методом FMEA-анализа [1].

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) – технология анализа возможности возникновения и влияния дефектов на потребителя, регламентированная стандартами ISO 9000.

Цели FMEA-анализа [2]:

- выявить все потенциальные элементы и процессы, которые могут привести к дефектам конечного продукта;

- выявить эффекты и последствия, к которым приведут эти дефекты;
- определить истинные причины дефектов и разработать меры по их недопущению.

В ходе реализации метода FMEA проводится экспертный анализ потенциальных дефектов по следующим критериям, каждый из которых оценивается по десятибалльной шкале:

1. Частота возникновения дефекта (A): 0 – дефект невозможен; 10 – вероятность возникновения дефекта 0,25 и выше.

2. Параметр вероятности необнаружения дефекта (E): 0 – дефект всегда выявляется до наступления последствий; 10 – дефект невозможно выявить до наступления последствий («скрытый» дефект).

3. Тяжесть последствий для потребителя (B): 0 – последствия дефекта не имеют значения; 10 – последствия дефекта влекут юридическую ответственность.

На основе трех параметров анализа вычисляется показатель риска потребителя, определяющий важность недопущения дефекта,

$$RPZ=A \times B \times E. \quad (1)$$

Если $RPZ < 40$, считается, что риск малый; если $RPZ < 100$, то риск средний; а в случае $RPZ > 100$, риск высокий. Требования FMEA диктуют, что все дефекты высокого риска должны быть устранены, причем в первую очередь устраняются дефекты, имеющие максимальное значение коэффициента приоритета риска.

Определим значения указанных критериев для технологической операции формирования паковки.

Жгутовая намотка возникает в тех случаях, когда период движения нитеводителя является кратным по отношению к периоду движения бобины, т.е. передаточное число между ними выражается несократимой дробью m/n [4]. В этом случае нить укладывается на одно и то же место до тех пор, пока диаметр намотки не увеличится настолько, что значение передаточного числа изменится. Можно сделать вывод, что при отсутствии рассеивающего механизма, образование жгутов и лент неизбежно, а значит, критерий A оценивается 10 баллами ($A = 10$).

Результаты исследований свидетельствуют, что при визуальном контроле обнаруживаются только мощные жгуты, дефекты при больших значениях n находятся внутри паковки и могут быть обнаружены только при размотке бобины [5]. Этот факт можно рассматривать как признак «скрытого» дефекта, а значит, дефект невозможно выявить до наступления последствий. Следовательно, па-

раметр вероятности необнаружения дефекта может быть оценен 10 баллами ($E = 10$).

Для оценки третьего параметра проанализируем данные экспертного опроса [5], в ходе которого было предложено оценить влияние различных дефектов намотки на качество готовой паковки по десятибалльной шкале. При составлении анкеты были выбраны 6 параметров (критериев), оценивающих качество намотки паковки по ее форме, среди которых рассматривался и такой критерий, как наличие жгутовой намотки. Для каждого критерия (дефекта намотки) были установлены три фиксированных значения (для жгутовой намотки – количество нитей в жгуте). Результаты экспертного опроса, касающиеся оценки влияния жгутов на качество намотки, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные экспертного опроса

Эксперт	Жгутовая намотка, число нитей		
	5	10	20
1	3	5	8
2	5	9	9
3	5	7	9
4	2	4	8
5	3	9	9
6	9	9	9
7	9	9	9
8	7	8	9
9	5	7	9
10	3	7	9
11	3	6	8
12	3	8	9
13	5	7	8
14	6	7	9
15	4	7	9
16	5	8	8
17	6	8	9
18	7	8	9
Среднее значение	5	7,4	8,7

Как видно из таблицы, даже для жгута с наименьшим значением показателя негативное влияние этого дефекта в среднем оценено пятью баллами. Для двух других значений среднее значение значительно выше и приближается к максимально возможному. А значит, оценив тяжесть последствий для потребителя 5 баллами, мы получим значение минимального вреда от этого дефекта намотки ($B = 5$).

Таким образом, показатель риска потребителя, определяющий важность недопущения дефекта для случая дефектов намотки в виде жгутов и лент, для полученных нами оценок ($A = 10$; $B = 5$; $E = 10$) составляет

$$RPZ=10 \times 5 \times 10=500. \quad (2)$$

Полученное значение свидетельствует о том, что риск – высокий, а в соответствии с требованиями FMEA все дефекты высокого риска должны быть устранены, для чего разрабатываются корректирующие мероприятия.

Согласно методике рассматривают корректировочные мероприятия для каждого дефекта высокого риска в следующей последовательности [3]:

1. Исключить причину возникновения дефекта при помощи изменения конструкции или процесса: *уменьшается параметр А.*
2. Воспрепятствовать возникновению дефекта на основе статистического регулирования: *уменьшается параметр А.*
3. Снизить влияние дефекта: *уменьшается параметр В.*
4. Облегчить и повысить достоверность выявления дефекта: *уменьшается параметр Е.*

Таким образом, для повышения качества намотки необходимо понизить значения критериев А и Е. Уменьшение параметра А может быть достигнуто за счет подбора оптимальных технологических параметров, а уменьшение параметра Е – в ходе автоматизированного выявления дефектов намотки; наиболее перспективными для решения этой задачи являются системы, использующие средства технического зрения (СТЗ).

Результаты FMEA-анализа позволяют сделать следующие ВЫВОДЫ:

- дефекты намотки в виде жгутов и лент оказывают большое влияние на качество структуры намотки паковок и, как следствие, приводят к снижению качества продукции на последующих этапах производства;
- повышение качества намотки может быть достигнуто за счет подбора оптимальных технологических параметров и автоматизированного выявления дефектов намотки посредством СТЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпенко С. FMEA-анализ проекта/конструкции / С. Карпенко. – М. : МГТУ им. Баумана, 2003.
2. FMEA-анализ (Failure Mode and Effects Analysis) [Электронный ресурс] : Открытый портал Standard.ru. Управление качеством. – Режим доступа : <http://www.standard.ru/iso9000/iso9000-txt17.phtml>.
3. Инструментарий качества. Технологии разработки и анализа разработанных изделий и процессов. FMEA-анализ : Библиотека ISO 9000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iso9000.ru/library/fmea.htm>.
4. Рудовский П.Н. Методика количественной оценки параметров структуры намотки / П. Н. Рудовский, Л. Ю. Киприна, М. Н. Нуриев // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2004. – № 11. – С.27–30.
5. Палочкин С.В. Методы и средства контроля основных параметров текстильных паковок / С. В. Палочкин, П. Н. Рудовский, М. Н. Нуриев. – М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006.

L.Yu. Kiprina **ANALYSIS OF POSSIBLE APPROACHES** **TO STRUCTURE PACKAGE QUALITY CONTROL AUTOMATIC SYSTEM**