

допустимых пределов включается нейронная система распознавания зафиксированных отмеченных аномальных отклонений сигнала. Что позволяет своевременно исключить непредвиденные сбои в системе диагностики, а также снизить вероятность неправильной оценки работоспособности инструмента и ошибочных действий системы автоматизированного контроля[2].

Применение системы диагностики режущего инструмента, на основе сигнала акустической эмиссии и самообучающейся нейронной сети с прогнозирующей системой на базе Нечеткого Метода Группового Учета Аргументов, не требует конструктивных изменений технологических обрабатывающих систем, что делает её легко внедряемой в производство. Использование такой системы позволяет осуществить диагностирование износа инструмента, разработать методики экспресс-оптимизации режимов резанья и геометрии заточки инструмента, т. е. исследовать комплекс показателей обрабатываемости. Экономическая эффективность метода, обусловлена сокращением цикла технологической подготовки механообрабатывающего производства, уменьшение его трудоемкости и материалоемкости.

Литература:

1. Румбешта В.А., Симута Н.А., Подвысоцкая В.С. Информационно-параметрическая модель процесса механической обработки для построения системы диагностики // Вестник НТУУ «КПИ». Серия машиностроения. – К.: НТУУ «КПИ». – 2011 – С.140-143
2. Подураев В.Н., Барзов А.А., Горелов В.А. Технологическая диагностика резания методом акустической эмиссии. – М.: Машиностроение, 1988. – 56 с.

УДК 687.023

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПАНКЕВИЧ Д.К., ассистент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: оптимизация, ниточное соединение, композиционные материалы, частота строчки, прочность, растяжимость.

Реферат: в настоящее время швейные предприятия Республики Беларусь начинают осваивать выпуск изделий из композиционных мембранных материалов на трикотажной основе. Целью работы является математическое моделирование и оптимизация качества ниточных соединений деталей спортивной одежды из таких материалов в процессе эксплуатации.

Для установления режимов ниточных соединений деталей одежды из композиционных мембранных материалов на трикотажной основе используют ГОСТ 26115-84 «Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву» [1]. Согласно стандарту ниточные соединения деталей рекомендуется выполнять при частоте строчки не менее 20 стежков /50 мм. Однако существует необходимость уточнения рекомендуемого параметра в связи с тем, что ниточные соединения, испытывающие экстремальные нагрузки в процессе эксплуатации, разрушаются.

В работе исследовались ниточные соединения деталей спортивных брюк для байдарочников и каноистов, выполненные цепным стежком на машине класса МО 6714 S фирмы «Juki». Средний шов в брюках характеризуется наиболее жестким режимом эксплуатации. Это соединение подвергается многократным растягивающим усилиям, по величине меньшим, чем разрывные. Фактор многократной повторяемости приводит к усталостным явлениям, которые накапливаясь, приводят к потере прочности соединения.

Соединяемые детали выполнены из композиционного трехслойного материала, содержащего трикотажное полотно из микрофибры, микропористую полиуретановую эластичную мембрану и трикотажное полиэфирное полотно. Поверхностная плотность композиционного материала - 215 г/м², разрывная нагрузка вдоль петельного столбика – 44,5 кгс, вдоль петельного

ряда – 19,4 кгс, относительное разрывное удлинение вдоль петельного столбика составляет 81%, вдоль петельного ряда – 266%.

Был проведен полный факторный эксперимент с целью оптимизации прочности и растяжимости среднего шва брюк в условиях эксплуатации. Была применена методика имитации многоциклового растяжения и устройство для имитации эксплуатационных нагрузок, разработанные на кафедре «Стандартизация» УО «ВГТУ».

Управляемыми факторами являются растяжение перпендикулярно среднему шву и частота строчки. Критерии оптимизации – прочность (характеризуется разрывной нагрузкой, R_n , кгс) и растяжимость соединения (характеризуется удлинением при разрыве, R_u , %).

Методика исследования прочности и растяжимости ниточных соединений изложена в ГОСТ 9176-77 «Изделия трикотажные. Методы испытания швов» [2]. Испытания проводились на разрывной машине РТ – 250 в лаборатории кафедры «Стандартизация» УО «ВГТУ».

Растяжимость ниточных соединений определялась одновременно с определением прочности ниточных соединений поперек строчки. Устанавливалась величина минимального удлинения в соответствии с ГОСТ 9176-77 в зависимости от разрывного удлинения материала, используемого при выполнении соединения. Минимальное удлинение, выдерживаемое средним швом без разрыва, для исследуемого соединения составляет 42,8%.

Образцы со швами подвергались 5000 циклов растяжения, после чего снимались с устройства и проверялись на прочность и растяжимость.

Диапазон и интервалы варьирования управляемых факторов определялись исходя из результатов предварительного исследования прочности и растяжимости среднего шва при различной частоте строчки. Управляемые факторы и уровни их варьирования представлены в таблице 1. Матрица планирования представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Управляемые факторы и уровни их варьирования

Обозначение и наименование факторов	Уровни варьирования			Интервал
	-1	0	+1	
X1 – частота строчки (N)	22	26	30	4 ст/см
X2 - растяжение поперек шва (R)	30	55	80	25%

Таблица 2 – Матрица планирования и рабочая матрица ПФЭ 2²

№ опыта	Матрица планирования				Рабочая матрица	
	X ₀	X ₁	X ₂	X _{1,2}	N, ст/5 см	R, %
1	+	+	+	+	30	80
2	+	-	+	-	22	80
3	+	+	-	-	30	30
4	+	-	-	+	22	30

Данные, полученные в результате опытов, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты опыта

№ опыта	Разрывная нагрузка, кгс			Разрывное удлинение, %		
	среднее	Стандартное отклонение	Доверительные границы	среднее	Стандартное отклонение	Доверительные границы
1	28	0,228	0,199878	67	1,41951	1,24423
2	0,5	0,071	0,06198	4	0,20494	0,179634
3	27,7	0,303	0,265862	78	1,003992	0,880022
4	1,8	0,130	0,114285	59	2,153602	1,88768

Результаты эксперимента были обработаны с помощью пакета прикладных программ «Statistica for Windows».

Поиск оптимальной для стачивания средних срезов брюк частоты стежка проводился графическим способом по следующим требованиям к параметрам оптимизации: прочность шва после многоциклового растяжения не более 5 кгс/см, но должна обеспечиваться стабильная её величина в как можно более широком диапазоне растяжений; растяжимость шва не менее 50%.

Требования к прочности шва устанавливались, исходя из значения разрывной нагрузки соединяемого швом материала, которая для образца, выкроенного под углом 45 градусов к петельному столбику, составляет 25 кгс, чтобы разрывная нагрузка шва не превышала разрывную нагрузку материала.

На рисунке (рисунок 1) представлены совмещенные сечения поверхностей отклика для прочности и растяжимости среднего шва брюк после многократных растягивающих усилий (5000 циклов растяжения).

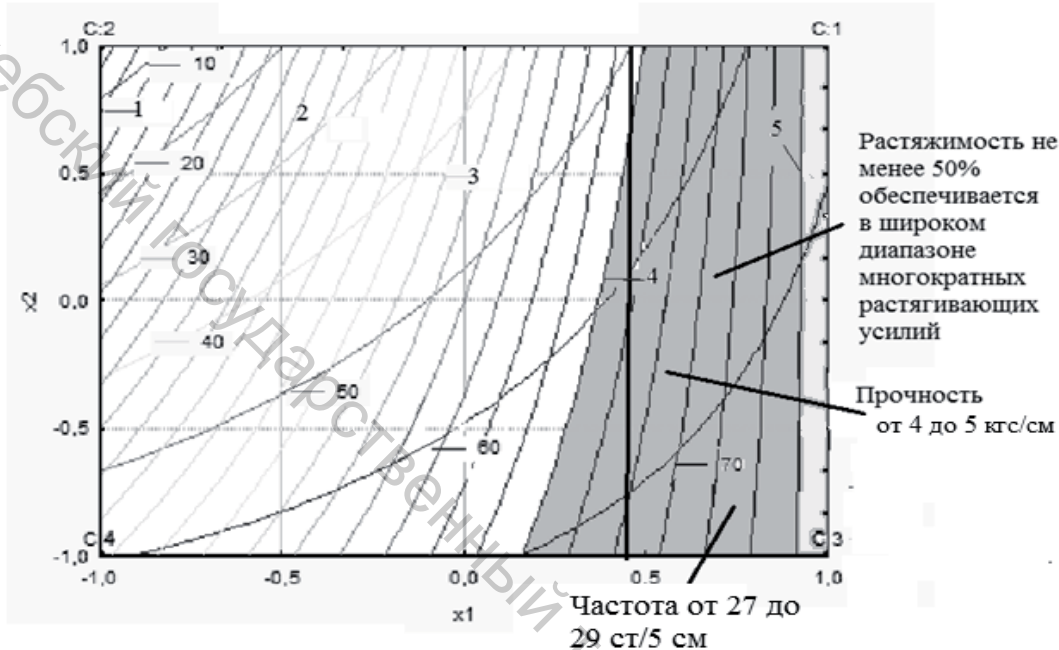


Рисунок 1 – Совмещенные сечения поверхностей отклика для прочности и растяжимости среднего шва при действии многократных растягивающих усилий

Область оптимума выбиралась такой, чтобы частота строчки обеспечивала прочность не более 5 кгс/см (разрывная нагрузка поперек шва не более 25 кгс), при этом прочность была бы одинаковой в широком диапазоне растяжений при эксплуатации. Со стороны растяжимости среднего шва должно выполняться условие «не менее 50%» для того, чтобы даже после эксплуатации растяжимость шва осталась в пределах нормы, установленной стандартом. Таким образом, полный факторный эксперимент, проведенный для исследования прочности и растяжимости среднего шва спортивных брюк в условиях, имитирующих эксплуатацию брюк, позволяет сделать следующие выводы:

- Частота строчки при стачивании деталей спортивных брюк из исследуемого материала должна устанавливаться в диапазоне 27-29 ст/ 5 см. В этом случае и прочность и растяжимость шва, превышающая минимальную на 7%, будут обеспечены в диапазоне растягивающих эксплуатационных нагрузок до 80 % от первоначальной длины участка.
- Снижение частоты приведет к уменьшению диапазона «рабочих» растяжений шва в процессе эксплуатации как по параметру прочности, так и по стандартному параметру растяжимости шва, который должен составлять минимум 42,8 %.

Литература:

1. ГОСТ 26115-84 Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву. - Введ. 1985-07-01. – ИПК Издательство стандартов, Москва, 2001. – 12 с.
2. ГОСТ 9176-77 Изделия трикотажные. Методы испытания швов. - Введ. 1985-07-01. – ИПК Издательство стандартов, Москва, 2001. – 12 с.