

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ШВЕЙНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бутовский Петр Михайлович,

Нарматов Ильмурод Авазович,

Алламов Миралам Анварович ,

Палнавазирова Насиба Алишер кизи

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация: В данной работе исследуется влияние параметров натяжения верхней и нижней нитей на формирование качественных швейных соединений различных типов текстильных материалов. Проведен комплексный анализ взаимосвязи между структурными характеристиками тканей, параметрами натяжения швейных нитей и качественными показателями получаемых строчек. Получены экспериментальные данные о влиянии натяжения на прочность швов, внешний вид строчки и деформационные процессы в зоне швейного соединения.

Ключевые слова: натяжение нити, швейная машина, структура ткани, качество строчки, деформация материала, оптимизация параметров

Современное швейное производство предъявляет высокие требования к качеству швейных соединений, что обуславливает необходимость точной настройки всех технологических параметров швейного оборудования. Среди факторов, определяющих качество швейных операций, особое место занимает натяжение швейных нитей, которое непосредственно влияет на формирование стежка, внешний вид строчки и эксплуатационные характеристики готового изделия.

Натяжение нити в швейной машине представляет собой сложный технологический процесс, при котором создается контролируемое сопротивление движению нити через систему нитенаправителей и регуляторов натяжения. Величина натяжения должна обеспечивать оптимальное переплетение верхней и нижней нитей в толще материала при минимальном воздействии на структуру ткани.

Неправильная настройка натяжения нитей приводит к различным дефектам: образованию петель, стягиванию материала, неравномерности стежков, снижению прочности швейных соединений. Особенно критичным является выбор параметров натяжения при работе с материалами различной структуры и поверхностной плотности.

Процесс формирования швейного стежка характеризуется сложным взаимодействием верхней и нижней нитей в момент затягивания петли. Оптимальное переплетение нитей должно происходить в средней части толщины сшиваемых материалов, что обеспечивается правильным соотношением натяжений.

Математическая модель процесса может быть описана уравнением:

$$T_1/T_2 = k (\mu_1/\mu_2) (E_1/E_2)$$

где T_1 и T_2 - натяжения верхней и нижней нитей соответственно, μ_1 и μ_2 - коэффициенты трения нитей о материал, E_1 и E_2 - модули упругости нитей, k - коэффициент, учитывающий геометрические параметры стежка.

Различные типы текстильных материалов требуют индивидуального подхода к настройке натяжения нитей. Основными факторами, влияющими на выбор параметров, являются: толщина материала и его сжимаемость; структура переплетения и плотность ткани; поверхностные свойства волокон; упругопластические характеристики материала.

Для тканей полотняного переплетения характерна относительно низкая деформируемость, что требует умеренного натяжения нитей. Материалы саржевого переплетения обладают повышенной подвижностью нитей основы и утка, что влияет на распределение напряжений в зоне стежка. Трикотажные полотна характеризуются высокой растяжимостью и требуют минимального натяжения для предотвращения деформаций.

Исследования проводились на универсальной швейной машине 1022М класса с системой автоматического регулирования натяжения нитей. Диапазон регулировки натяжения верхней нити составлял от 20 до 180 сН, нижней нити - от 15 до 120 сН.

В качестве объектов исследования использовались следующие материалы:

- Хлопчатобумажная ткань арт. 5653 поверхностной плотностью 110 г/м²
- Льняная ткань полотняного переплетения поверхностной плотностью 195 г/м²
- Шерстяная костюмная ткань саржевого переплетения поверхностной плотностью 320 г/м²
- Синтетическая подкладочная ткань поверхностной плотностью 85 г/м²
- Трикотажное полотно попереквязаного переплетения поверхностной плотностью 140 г/м²

Для каждого типа материала выполнялись швейные операции при 15 различных комбинациях натяжения верхней и нижней нитей с последующим комплексным анализом качественных показателей.

Качество швейных соединений оценивалось по следующим параметрам: равномерность формирования стежков; прочность шва на разрыв и

расслаивание; внешний вид лицевой и изнаночной сторон строчки; величина деформации материала в зоне шва; отсутствие обрывов нитей в процессе шитья.

Измерения проводились с использованием разрывной машины РТ-250М, микроскопа МБС-10 с увеличением $8\times-56\times$ и специализированного программного обеспечения для анализа изображений.

Экспериментальные данные показали, что равномерность формирования стежков в значительной степени зависит от соотношения натяжений верхней и нижней нитей. Для хлопчатобумажных тканей оптимальное соотношение T_1/T_2 составило 1,3-1,5, что обеспечивало коэффициент вариации длины стежка не более 2,5%.

При работе с льняными тканями, характеризующимися повышенной жесткостью, оптимальные результаты достигались при соотношении $T_1/T_2 = 1,6-1,8$. Снижение этого показателя приводило к втягиванию верхней нити на изнаночную сторону и ухудшению внешнего вида строчки.

Прочность швейных соединений демонстрировала максимальные значения при оптимальных параметрах натяжения, специфичных для каждого типа материала. Превышение рекомендуемых значений натяжения приводило к снижению прочности швов на 20-35% вследствие повреждения структуры материала в зоне прокола иглы.

Наиболее критичным оказалось влияние натяжения на прочность швов трикотажных материалов. При натяжении верхней нити свыше 60 сН наблюдалось образование затяжек и локальных деформаций петельной структуры, что приводило к концентрации напряжений и преждевременному разрушению шва.

Микроскопический анализ показал, что чрезмерное натяжение нитей вызывает необратимые изменения в структуре текстильных материалов. Для тканых материалов характерно смещение нитей основы и утка, нарушение регулярности переплетения и локальное уплотнение структуры.

Трикотажные материалы более чувствительны к воздействию натяжения нитей. При превышении критических значений наблюдались разрывы отдельных филаментов, деформация петельной структуры и образование необратимых растяжений в продольном и поперечном направлениях.

На основе полученных экспериментальных данных разработана система рекомендаций по выбору оптимальных параметров натяжения нитей для различных типов текстильных материалов.

Для легких тканей (поверхностная плотность до 120 г/м^2) рекомендуемое натяжение верхней нити составляет 35-50 сН, нижней нити - 25-35 сН. Материалы средней плотности ($120-250 \text{ г/м}^2$) требуют натяжения верхней нити 55-80 сН, нижней нити - 40-55 сН. Для тяжелых тканей (свыше 250 г/м^2)

оптимальными являются значения 85-120 сН для верхней нити и 60-85 сН для нижней нити.

Трикотажные материалы требуют особого подхода: натяжение верхней нити не должно превышать 45 сН, нижней нити - 30 сН, независимо от поверхностной плотности материала.

Выводы

Установлена количественная зависимость между параметрами натяжения швейных нитей и качественными характеристиками швейных соединений для различных типов текстильных материалов.

Определены оптимальные диапазоны натяжения нитей, обеспечивающие максимальную прочность швов и высокое качество внешнего вида строчек. Превышение рекомендуемых значений натяжения приводит к снижению прочности швейных соединений на 20-35% и появлению структурных дефектов в материале.

Разработанная методика оптимизации параметров натяжения позволяет повысить качество швейных изделий и снизить количество технологических дефектов в производственных условиях.

Полученные результаты могут быть использованы для создания автоматизированных систем управления параметрами швейного оборудования и разработки технологических регламентов швейного производства.

Литература:

1. Кокеткин П.П., Кочегура Т.Н., Барков А.А. Одежда: технология, конструирование, изготовление. М.: МГУДТ, 2020.
2. Амирова Э.К., Сакулина О.В., Труханова А.Т. Технология швейных изделий. М.: Академия, 2019.
3. Размерова Т.А. Конструктивное моделирование одежды. М.: Форум, 2021.
4. ГОСТ 4103-82. Изделия швейные. Методы контроля качества.
5. Исследование технологических параметров швейного производства // Швейная промышленность. 2022. №3. С. 28-34.
6. Оптимизация процессов швейного производства / Под ред. В.И. Стельмашенко. М.: Легпромбытиздат, 2021.
7. Инновационные технологии в швейной промышленности // Текстильная промышленность. 2022. №4. С. 15-21.