

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТКАНИ ДЛЯ ПРОТЕЗОВ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

¹Башметов В.С., ²Пронько Е.В., ^{1,3}Рубаник В.В., ²Минченя В.Т. ^{1,3}Рубаник В.В. мл.

¹ УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Беларусь

² Технопарк «Политехник» УО БНТУ, г. Минск, Беларусь

³ ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», г. Витебск, Беларусь

Протез является изделием, которое имплантируется пожизненно и предназначено для замещения, обходного или межсосудистого шунтирования кровеносных сосудов, а также для обеспечения длительно функционирующего сосудистого доступа при подключении экстракорпорального устройств.

Цель данной работы – разработка технологического процесса создания дизайна конструкции материала протеза кровеносных сосудов. При создании ткани протезов кровеносных сосудов необходимо обеспечить: высокую биомеханическую совместимость, эластичность, устойчивость к изгибу и скручиванию, а также внешнему сдавливанию в неблагоприятных анатомических условиях; проницаемость на уровне не ниже зарубежных аналогов.

Разработанная технология предназначена для автоматизированного производства трубчатых изделий на жаккардовом ткацком станке немецкой фирмы Mageba из монофиломентных полиэфирных нитей PES dtex 33 f 16 Z 200 glz T 712.

При разработке технологии мы учитывали, что каждая ткань состоит из двух взаимно переплетающихся систем нитей – основных и уточных. Основные нити располагаются вдоль ткани, уточные – поперек. Чтобы из основных и уточных нитей получить ткань, их нужно переплести. Для этого на ткацком станке часть нитей основы поднимается, а оставшиеся нити – опускаются, и в образовавшийся таким образом зев прокладывается уточная нить. Перед следующей прокидкой уточины поднимают другие нити. Основа и уток переплетаются, образуя ткань.

Построение заправочного рисунка

Для того чтобы воспроизвести какой-либо вид переплетения ткани, получить на ее поверхности определенный рисунок, создается заправочный рисунок.

Заправочный рисунок – это условная технологическая графическая схема, в соответствии с которой производится заправка ткацкого станка. Заправочный рисунок состоит из нескольких элементов

- рисунок переплетения ткани
- схема проборки нитей основы в бердо
- порядок проборки нитей основы в ремиз или аркат
- рисунок картона (порядок подъема ремизок либо аката).

Нити основы на заправочном рисунке располагаются вертикально, а нити утка - горизонтально (показываются только на рисунке переплетения). Раппорт переплетения основных нитей R_o считается слева направо, уточных R_u - снизу вверх соответственно очередности их прохождения в ткани. Счет ремизок основан на практике текстильных предприятий снизу вверх (первая ремизка самая близкая к берду).

Законченная часть рисунка переплетения нитей основы с нитями утка (после чего идет повторение) называется раппортом переплетения, или раппортом ткани и состоит из раппорта по основе R_o и раппорта по утку R_u .

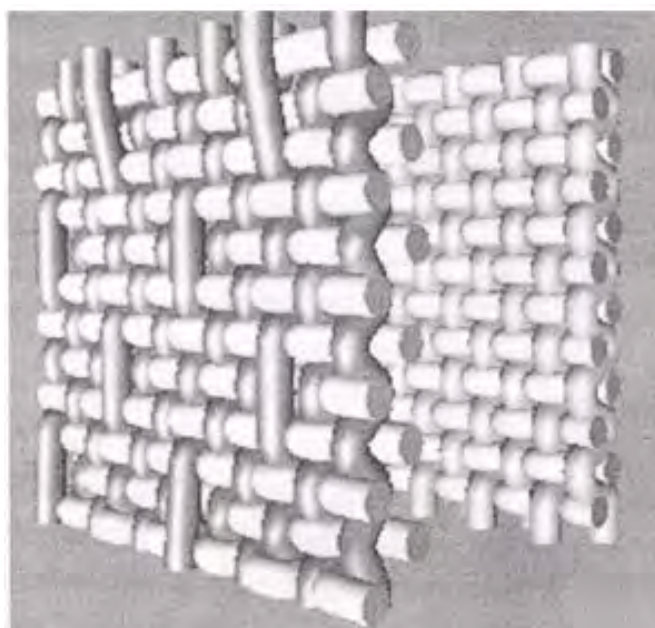
Существует три способа изображения заправочного рисунка: канвовый, линейный и комбинированный. Наибольшее распространение получил канвовый способ изображения заправочного рисунка (рис. 1). Им мы и будем пользоваться.

Для построения двухслойного жаккардового ткацкого переплетения стент графта использовали мешочное и полотняное переплетения. Мешочное переплетение позволяет из ткани формировать полость, а полотняное обеспечивает ткани низкую водопроницаемость.

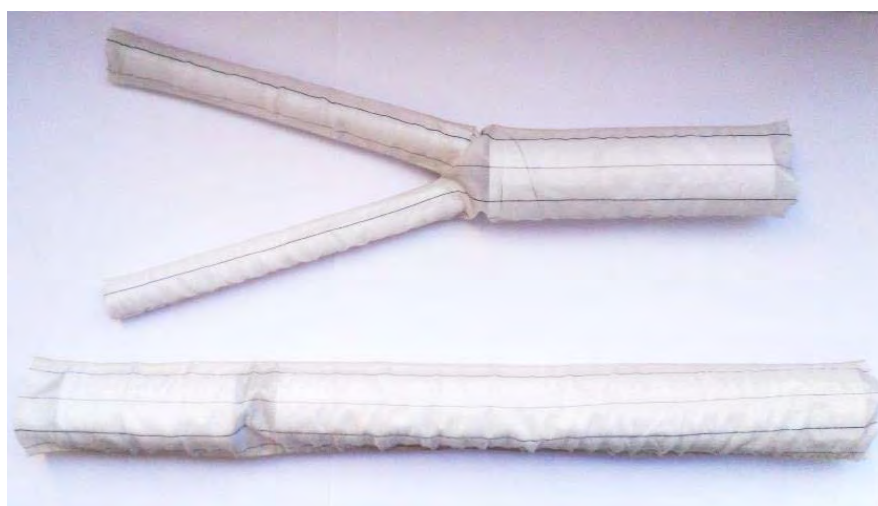
									0
									0
								0	
							0		
							0		
					0				
			0						
		0							
	0								
0									
					=	=	=	=	=
=	=	=	=	=					
x				x					x
+		+	*	+		+	*	+	
		x				x			
+	*	+		+	*	+		+	*
x				x					x
+		+	*	+		+	*	+	
		x				x			
+	*	+		+	*	+		+	*
x				x					x
+		+	*	+		+	*	+	

Рис. 1. Двухслойное полое полотняное жаккардовое переплетение для стентграфта
 x – верхний уток и основа полотняного переплетения; * – нижний уток и основа полотняного переплетения; + – мешочное переплетение; = – заправка нитей основы в бердо; 0 – заправка нитей основы в галева арката.

Для построения переплетения протеза сосуда использовали также мешочное полотняное и сатиновое переплетения (рис. 2), с помощью программы 3D Weave разработанной немецкой фирмой EAT. В программе задается количество нитей основы, плотность нитей по утку и основе, диаметр протеза и ножек бифуркации, высоту веерообразного берда, количество слоев ткани (два слоя), переплетения первого слоя и второго слоя ткани.



а



б

Рис. 2. Схема переплетения нитей такни протеза кровеносного сосуда (*а*); вид готового изделия (*б*)

После создания рисунка полученная программа переносится в память жаккардовой головки ткацкого станка.

Для стентграфтов нами разработана технология получения трубчатой основы с изменением на любом участке высоты веерообразного берда от 2 см до 8 см в диаметре. Такая технология позволяет получать геометрические параметры протезов близкие к анатомическому строению сосуда человека.

В настоящее время изготовлены экспериментальные образцы протезов кровеносных сосудов с различными характеристиками, проведены испытания на водопроницаемость. На основе апробации экспериментальных образцов внесены необходимые корректировки в технологию переплетения.

Работа выполнена благодаря финансовой поддержке в рамках подпрограммы «Материалы в технике», задание № 4.1.08