

УДК 677. 025. 6: 61

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА

И.В. Титова, И.М. Тхорева, А.В. Чарковский,
И.Н. Стакан, Ю.П. Островский

УО «Витебский государственный
технологический университет»,
Республиканский научно-практический
центр «Кардиология»

Поддерживающее устройство желудочков сердца предназначено для одевания на сердце и обеспечения поддерживающего действия желудочков сердца. Оказывая поддерживающее действие желудочков, ПУЖС препятствует расширению сердца и превращению его в шарообразную форму, за счет уменьшения напряжения стенок желудочков

При выборе конструкции преследовались следующие цели

- разработать конструкцию ПУЖС, максимально повторяющую форму сердца,
- изделие не должно оказывать давления, а лишь равномерное поддерживающее действие по всей поверхности наружной стенки желудочков сердца,
- изделие должно иметь наименьшее количество швов.

В настоящее время на территории республики Беларусь не представляется возможным получить изделие регулярным способом. Поэтому выбран кроеный способ изготовления ПУЖС, то есть путем выкраивания деталей изделия из трикотажного полотна с помощью лекала.

Для реализации поставленных целей предложено 4 варианта лекала с соответствующей каждому конструкции ПУЖС.

Первый вариант представляет собой конструкцию, состоящую из одной детали, соединяемых двумя боковыми швами. Недостатком такой конструкции является плоское дно. При одевании такого чехла на сердце низ его будет оказывать давление на верхушку сердца, что не будет соответствовать функциональному назначению устройства.

Второй вариант изделия предполагается соединять тремя швами: одним боковым и двумя – по верхушке чехла. Недостатки такого изделия: большое количество швов; несоответствие верхушки чехла верхушке сердца.

Третий вариант конструкции имеет неправильную форму, в результате использования такого изделия на сердце будет оказываться неравномерное давление.

Четвертый вариант изделия отличается от предыдущих тем, что состоит из двух деталей, присоединении которых конструкция не будет оказывать давления на сердце и максимально приближаться к его форме.

Кроеный способ предполагает наличие швейных операций в процессе изготовления изделия, так как при раскрое образуется край с незакрепленными петлями. В изделии данного вида швы допускаются, однако их количество должно быть минимальным; по структуре и свойствам шов должен максимально приближаться к свойствам трикотажного полотна. С этой целью проанализированы все возможные варианты машинных и ручных швов и стежков, потенциально пригодных для соединения деталей ПУЖС: краеобметочные, плоские, одностичный цепной, двухстичный цепной и зигзагообразный. Использование машинных строчек приводит к утолщению шва, что недопустимо для изделия. Это обусловлено тем, что при соединении деталей происходит накладывание их друг на друга, кроме того, происходит затягивание

строчки при использовании некоторых стежков. При соединении вручную детали не накладываются друг на друга. Соединение выполняется путем «петля в петлю» при расположении деталей в разворот, а расположение нити по спирали обеспечивает достаточную растяжимость шва

Для исследований изготовлены 3 варианта ручных швов и определены их физико-механические показатели, представленные в таблице.

Поддерживающее устройство желудочков сердца при эксплуатации будет подвержено определенным нагрузкам, которые оно должно выдерживать без изменения свойств и формы. Наличие шва в ПУЖС может изменить поведение всей конструкции, поэтому интерес представляет поведение шва при растяжении в различных направлениях. Испытания на растяжимость шва проводились на разрывной машине РТ-250.

В процессе эксперимента наблюдалось распускание петель, а затем при определенной нагрузке, происходил разрыв шва в результате разрыва скрепляющей нити.

Учитывая, что нагрузки на шов во время сокращения сердца будут невелики, и не будут превышать 1 кг, можно сказать все варианты швов выдержат эту нагрузку.

В процессе эксплуатации исследуемое устройство будет постоянно подвергаться небольшим по величине деформациям, которые должны быть обратимыми, поэтому определены такие характеристики, как растяжимость и необратимая деформация.

Таблица Физико-механические показатели

Показатель	№ варианта		
	1	2	3
Толщина, мм	0,460	0,595	0,475
Разрывная нагрузка вдоль образца, Н	1,0	6,3	4,1
Разрывная нагрузка поперек образца, Н	3,8	3,27	6,60
Разрывное удлинение вдоль образца, мм	92,0	128,3	68,5
Разрывное удлинение поперек образца, мм	69,0	58,0	77,5
Растяжимость вдоль образца, %	39,5	58,0	62,5
Растяжимость поперек образца, %	35,0	31,5	32,0
Необратимая деформация вдоль образца, %	3,0	5,5	4,5
Необратимая деформация поперек образца, %	2,0	1,5	1,0

Для данного вида изделия наиболее важное значение имеет величина остаточной деформации, которая должна быть как можно меньше. Желательно, чтобы величина остаточной деформации шва, расположенного вдоль образца и шва, расположенного поперек образца не отличалась резко по абсолютной величине. Второй и третий варианты этому условию не отвечают. Принимая это во внимание, для соединения деталей ПУЖС выбран первый вариант шва, так как абсолютные величины остаточной деформации у него при различном направлении шва близки между собой.

В результате проведения исследований были изготовлены конструкции ПУЖС трех типоразмеров. Для соединения деталей конструкций использовался ручной шов. Изготовленные образца направлены для прохождения медико-технической апробации.