

муфты в приводе вибрационных машин обеспечивает стабильность работы исполнительного органа при уменьшении габаритов передачи заданной мощности привода. При этом конструкция муфты предусматривает резерв повышения предельного крутящего момента передачи.

2. Ряховский, О.А. Справочник по муфтам / О.А. Ряховский, С.С. Иванов.- Л.: Политехника, 1991. – 384 с.
3. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496 с.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вибрации в технике: справочник: в 6-ти т. Вибрационные процессы и машины / Под ред. Э. Э. Лавендела. – М: Машиностроение, 1981. – Т. 4.– 509 с.

Материал поступил в редакцию 11.06.10

KULGEJKO M.P., AKULICH A.P., KULGEJKO G.S., GRINKEVICH I.V. Application wedge-belt centrifugal muff in a drive of vibrating machines

In work the application of an original design wedge-belt elastic centrifugal muff in drives of vibrating machines is considered. The analytical account load of ability muff in comparison with known analogue is submitted. The offered design muff provides increase load of ability of transfer at preservation of her overall dimensions and elastic properties, and also provides a reserve of increase of the limiting twisting moment of transfer.

УДК 621.169.2

Благодарная О.В.

УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ КАЧЕСТВА ШВЕЙНЫХ ИГЛ

Введение. Несмотря на миниатюрность и на то, что игла составляет по массе почти в 30 тысяч раз меньше самой швейной машины, она в то же время является самым главным элементом швейной машины, без которого не может быть осуществлен процесс шитья.

В последнее время многие фирмы как в странах ближнего, так и в странах дальнего зарубежья усиленно работают над улучшением качества и надежности швейных игл, причем каждая фирма самым настойчивым образом рекламируют свою продукцию как наиболее лучшую в мире. При этом, разумеется, цены за «новое качество» непрерывно возрастают. Покупателю же приходится покупать целую партию игл, состоящую из нескольких сотен и даже тысяч единиц. Поэтому, несмотря на то, что, казалось бы, одна игла не так уж и дорого стоит (примерно 10–15 американских центов), партия же игл обходится не очень дешево, и если оказывается, что качество приобретенных игл не вполне соответствует требованиям производства, то потери становятся весьма существенными. В связи с этим немаловажным является возможность экспресс-методом определить и сравнить качество швейных игл различных фирм и выбрать наилучшие иглы.

Эту возможность представляет метод ускоренных испытаний на прочность по напряжениям изгиба, описанный ниже, и предложенная конструкция испытательного устройства [1].

Методика испытаний швейных игл и испытательное устройство могут найти применение на заводах-изготовителях швейных игл, а также на швейных предприятиях, использующих большое количество швейных игл.

Устройство для ускоренных испытаний швейных игл на износостойкость и на прочность по напряжениям изгиба. Устройство, моделирующее испытания на износ и изгиб, содержит основание, корпус, внутри которого размещен транспортер с бесконечной тканью, передвигающейся на роликах перпендикулярно иглам. На основании устройства закреплены кронштейны с нагрузителями и иглодержателями для швейных игл, выполненные с возможностью возвратно-поступательного движения; иглодержатель выполнен в виде кассеты, в которую вставляются иглы; он соединен винтом с сердечником электромагнита; величина амплитуды колебаний иглодержателя с иглами регулируется изменением длины винта, выполненного с левой и правой резьбой, при этом иглы прошивают ткань, которая медленно прокручивается при помощи роликового транспортера, получающего движение от электродвигателя и зубчатой передачи; зубчатая передача вмонтирована в стенке корпуса, на этой же стенке закреплен электродвигатель.

Устройство для ускоренных испытаний швейных игл (рис. 1) имеет два контура: один предназначен для испытаний швейных игл

на изгибную прочность (рис. 2), второй – для испытаний игл на износостойкость (рис. 3).

В зависимости от вида испытаний включается соответствующий контур. Применение данного устройства позволяет производить ускоренные испытания швейных игл по критериям износа и прочности, получить статистические данные для более точного определения ресурса и качества испытываемых игл.

Главной особенностью устройства является возможность проведения массовых испытаний швейных игл в совершенно одинаковых условиях. Это обеспечивается тем, что в иглодержателе 1 (рис. 3) вставляются 10 швейных игл 2. Иглодержатель 1 от винта 3, соединенного с помощью резьбы с сердечником электромагнита 4 (на рис. 3 не показано), получает возвратно-поступательное движение определенной амплитуды. При этом иглы прошивают ткань 5, которая медленно прокручивается при помощи роликового транспортера 6, получающего движение от электродвигателя 7 и зубчатой передачи (на рис. 3 не показана). Зубчатая передача вмонтирована в стенке 8 устройства, на этой же стенке закреплен электродвигатель 7.

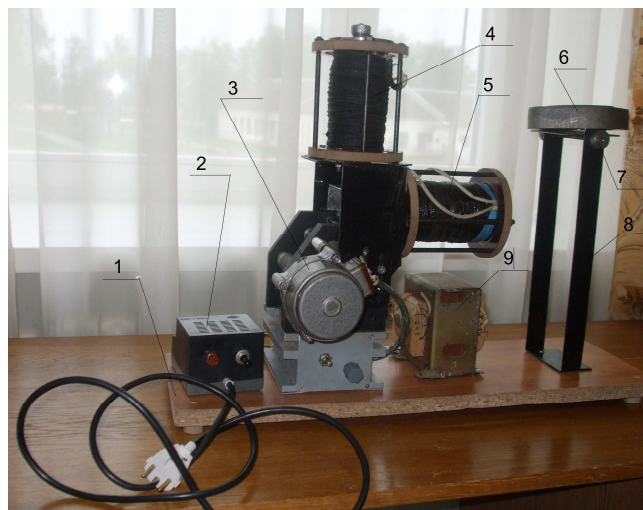


Рис. 1. Устройство для испытаний швейных игл на прочность по напряжениям изгиба

1 – основание, 2 – блок управления включением электромагнитных катушек, 3 – электродвигатель транспортера, 4 – электромагнитная катушка контура испытаний игл на износостойкость, 5 – электромагнитная катушка контура испытаний игл на изгиб, 6 – вентилятор,

Благодарная Ольга Владимировна, ассистент кафедры основы проектирования машин Белорусско-Российского университета. Беларусь, 212005, г. Могилев, пр. Мира 43.

7 – гайка оси поворота, 8 – кронштейн, 9 – трансформатор

Амплитуда колебаний игл регулируется при помощи регулирующего винта 3, имеющего на одном конце правую, а на другом левую резьбу (рис. 2). Для охлаждения электромагнитов служит вентилятор 6, закрепленный на кронштейне 8. Вентилятор поворачивается в сторону работающего электромагнита.

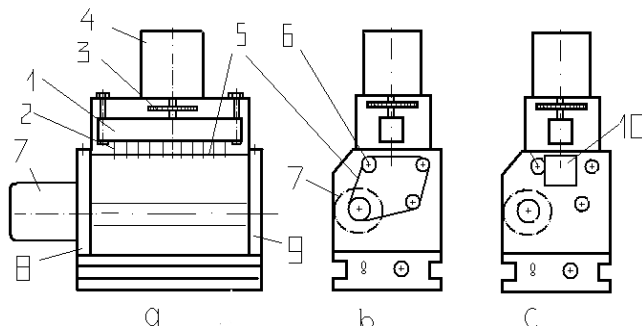


Рис. 2. Контур устройства для ускоренных испытаний швейных игл по критерию износостойкости

а – фронтальный вид, б – испытания игл на ткани, с – испытания игл в абразиве;

1 – ювета с абразивным песком, 2 – швейные иглы, 3 – регулировочный винт, 4 – электромагнитная катушка, 5 – тканевая лента, 6 – ролики транспортера, 7 – электродвигатель транспортера, 8 – стойка левая, 9 – стойка правая, 10 – абразивный песок

Практически происходит имитация процесса шитья, разница лишь в том, что в процессе шитья участвует одна игла, а здесь одновременно 10, что позволяет значительно ускорить испытания и применить статистическую обработку результатов испытаний.

В процессе испытаний швейные иглы трутся о ткань и изнашиваются. Последовательно, через определенные промежутки времени, производится контроль изношенности игл.

Можно еще более ускорить процесс испытаний. Для этого сначала проводятся испытания игл на ткани так, как было описано выше. Определяется их средний ресурс. После этих испытаний ткань убирается, и между стенками 8 и 9 закрепляется ювета 10 (рис. 2) с абразивным песком.

Теперь при вертикальном возвратно-поступательном движении игл их вершины скользят между частицами песка, находящегося в ювете. Износ происходит значительно быстрее. Ускорение испытаний в песке по сравнению с испытаниями в ткани определяется из выражения

$$K_y = \frac{T_{пес}}{T_{тк}}, \quad (1)$$

где $T_{пес}$, $T_{тк}$ – затраты времени на испытания игл соответственно в песке и ткани, час.

В затраты времени на испытания входит время на установку и снятие игл в устройстве, время на сами испытания, время на контроль состояния игл и время на профилактику, регулировку и ремонт (при необходимости) устройства.

В дальнейшем этот коэффициент ускорения можно использовать при испытании каких-либо новых игл. Это очень удобно для швейных фабрик, которые вынуждены приобретать швейные иглы для своего производства. Ресурс вновь приобретенных швейных игл определяется путем умножения среднего времени ускоренных испытаний этих игл на устройстве в песке на коэффициент ускорения

Далее при последующих испытаниях новых игл другого вида или другой партии достаточно провести испытания в песке и получить средний ресурс по формуле:

$$T_{тк} = T_{пес} \cdot K_y. \quad (2)$$

Таблица 1. Технические характеристики устройства для ускоренных испытаний швейных игл на прочность по напряжениям изгиба и на износостойкость

Характеристика	Ед. изм.	Числовое значение
Электромагнитная катушка		
- мощность	Вт	1500
- количество электромагнитных катушек	шт	2
- напряжение питания	В	220
- сила тока	А	3,5
- частота колебаний якоря	с ⁻¹	25
Мотор-редуктор		
- мощность электродвигателя	Вт	15
- напряжение питания	В	127
- сила тока	А	0,12
- частота вращения выходного вала	мин ⁻¹	5 - 10
Количество одновременно испытываемых игл	п	10
Ширина текстильной ленты	мм	75
Вентилятор		
- мощность	Вт	15
- напряжение питания	В	127
- сила тока	А	0,12
Трансформатор		
- напряжения	В	220-24-12-6
Габариты устройства		
- длина	мм	600
- высота	мм	430
- ширина	мм	190
Масса	кг	22

При таких испытаниях общее ускорение испытаний составит 10 K_y , так как вместо одной иглы одновременно испытывается 10 игл. Скорость движения ткани может регулироваться.

Включение электромагнитных катушек осуществляется от блока управления 2, причем одновременно катушки не включаются.

Для охлаждения электромагнитных катушек служит вентилятор, который закреплен на платформе, поворачивающейся на оси стойки 8 и фиксируемый гайками 7. Питание электромагнитных катушек, вентилятора и привода транспортера осуществляется от трансформатора 9, установленного на основании 1.

Ускоренные испытания швейных игл по критерию износостойкости. Очень важной характеристикой качества швейной иглы является ее износостойкость. Для проверки эффективности способов повышения износостойкости швейных игл необходимо проводить соответствующие испытания. Однако в литературе имеется очень мало данных о проведении специальных испытаний по определению или сравнению износостойкости швейных игл, каким-либо способом упроченных, с обычными иглами [2].

При износе вершины острия иглы происходит бракованный прокол ткани. Отверстие не будет иметь правильной округлой формы, края будут рваные, что свидетельствует о том, что нить в месте прокола разрыхлена, и поверхность ткани будет иметь задиры.

Эксплуатационные наблюдения за износом швейных игл наряду с положительными свойствами имеют много недостатков. Главным положительным свойством является достоверность результатов испытаний, однако, чтобы эта достоверность была достаточно высокой, необходимо провести массовые испытания. А это связано с определенными трудностями и погрешностями.

Испытания швейных игл по критерию износостойкости при режимах, соответствующих нормальным эксплуатационным условиям, являются довольно длительными. Кроме того, если испытаниям каждый раз подвергается лишь одна игла, то для набора данных для

статистической обработки время получения данных непомерно увеличивается.

Трудность состоит в том, что необходимо обеспечить работу целого ряда швейных машин (по крайней мере, не менее 10) в совершенно одинаковых условиях, т.е. время работы должно быть у всех то же самое, ткань та же самая. Понятно, что обеспечить эти условия не так-то просто, поэтому при некотором несоблюдении этих условий при обработке результатов испытаний могут возникнуть большие погрешности, которые весьма трудно будет каким-либо образом оценить.

Более привлекательными являются испытания на специальных устройствах, позволяющих проводить массовые испытания швейных игл в совершенно одинаковых условиях. Такие испытания позволяют при обработке результатов испытаний использовать статистические методы обработки информации и в результате получать более точные и достоверные данные [3–5]. Кроме того, на таких устройствах удобно проводить сравнительные испытания швейных игл разных фирм.

Самое же главное – это возможность на этих устройствах проводить ускоренные испытания за счет непрерывности испытаний (устройство останавливается лишь для профилактического осмотра состояния игл и измерения их износа) и увеличения скорости проколов иглой. В результате данные по износостойкости швейных игл можно получить за очень короткое время, что является немаловажным для швейных фабрик, которые могут стоять перед дилеммой: швейные иглы чьей фирмы следует покупать.

Оценка износостойкости швейных игл производится по степени затупления вершины острия иглы, по степени износа рабочей поверхности лезвия иглы и по степени износа покрытия, если оно было на игле.

Что касается выбора величины форсированной нагрузки, то при испытаниях игл на износ, этот вопрос практически отпадает, так как испытательный стенд не дает возможности изменять величину нагрузки на иглу. Это, в общем-то, и не требуется. Можно в некоторой степени ускорить испытания путем увеличения частоты прокола ткани иглой, но оно не столь эффективно, как форсирование испытаний путем изменения условий испытаний. Вместо ткани иглы прошивают абразивный порошок или песок, помещенные в ковчеге. Скорость износа в этом случае значительно возрастает. Хотя эти условия нехарактерны для эксплуатации, тем не менее, такие условия испытаний на износ дают возможность за короткое время оценить износостойкость игл и сделать сравнение игл, обработанных разными способами. Коэффициент ускорения определяется по формуле (2).

Испытания игл на устройстве показали, что рассеяние результатов значительно меньше (коэффициент вариации $v = 0,054$), чем испытания таких же игл на швейных машинах. Это можно объяснить тем, что результаты испытаний на устройстве зависят только от качества самих игл, а результаты испытаний на швейных машинах зависят не только от качества самих игл, но и от установки игл в иглодержателе. Поэтому для получения статистических данных для математической обработки с целью получения достоверных результатов необходимо испытать не менее 50 швейных игл. Обычно на смену швея получает одну иглу, поэтому для испытаний 50 игл потребуется 350 часов, а с учетом установок и переустановок, а также профилактических осмотров и регулировок общее время испытаний займет порядка 400 часов (более 57 смен или дней).

На устройстве для ускоренных испытаний время испытаний, включая время на установку и снятие игл, составляет 15 минут. Таким образом, можно видеть, что испытания на устройстве для ускоренных испытаний происходят в 1600 раз быстрее, чем на швейных машинах. Кроме того, учитывая малое рассеяние результатов ускоренных испытаний, нет необходимости испытывать 50 и более игл, достаточно ограничиться испытаниями 10 игл.

В таблице 2 представлены результаты испытаний на устройстве для ускоренных испытаний в абразивном песке швейных игл № 75

Артинского завода до обработки магнитно-абразивным полированием (МАП) и после обработки [6].

Таблица 2. Результаты ускоренных испытаний швейных игл на износостойкость

Швейные иглы до обработки МАП			Швейные иглы после обработки МАП		
Игла	Число циклов до поломки	Радиус затупления	Игла	Число циклов до поломки	Радиус затупления
1	800	45	1	1200	40
2	780	55	2	1150	50
3	810	50	3	1200	50
4	750	45	4	1100	45
5	810	55	5	1150	43
6	800	48	6	1200	45
7	780	52	7	1150	48
8	810	55	8	1100	50
9	750	45	9	1200	43
10	780	50	10	1150	45
Математическое ожидание	787	50		1160	45,9

Ускоренные испытания швейных игл показали увеличение износостойкости обработанных МАП игл в 1,5 раза по сравнению с необработанными иглами, при этом во время потери работоспособности игл радиус затупления у обработанных МАП игл на 8,2% меньше, чем у необработанных.

Ускоренные испытания швейных игл на прочность по напряжениям изгиба. При испытаниях на изгиб ткань снимается с роликового транспортера и ковчег с песком убирается из устройства; на стенке устройства закрепляется блок с электромагнитной катушкой 5 и нагрузателем 3, который имеет форму клина (рис. 3).

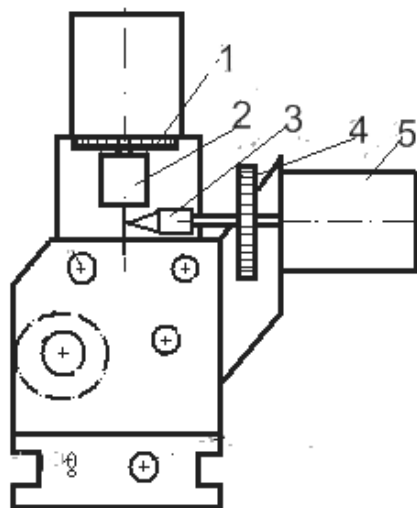


Рис. 3. Контур устройства для ускоренных испытаний швейных игл на прочность по напряжениям изгиба

1 – регулировочный винт, 2 – иглодержатель, 3 – нагрузатель, 4 – регулировочный винт, 5 – электромагнитная катушка

Получается также минимально n -кратное ускорение испытаний по сравнению с обычными нормальными испытаниями на швейной машине или имитаторе швейного процесса.

Нагрузатель получает возвратно-поступательное движение, перпендикулярное осям игл, которые закреплены в иглодержателе 2, изгибая вершины последних. Положение игл по высоте регулируется винтом 1. Амплитуда колебаний нагрузателя регулируется винтом 4, соединяющим нагрузатель 3 с сердечником электромагнита 5.

При испытаниях на прочность по напряжениям изгиба иглодержатель 2 с иглами поднимается в крайнее верхнее положение с помощью регулировочного винта 1.

Таблица 3. Результаты испытаний швейных игл на прочность по напряжениям изгиба, проведенные в Белоруссии

Номер иглы Номер образца	70		75	
	Число изгибов до поломки	Место разрушения (от пятки иглы)	Число изгибов до поломки	Место разрушения (от пятки иглы)
1	462	18,12	485	17,765
2	423	17,95	492	17,574
3	451	17,88	469	17,540
4	395	18,00	474	16,892
5	405	17,98	493	17,932
6	412	17,68	481	17,368
7	420	17,76	476	17,589
8	430	17,75	472	17,875
9	450	17,94	473	17,670
10	455	17,93	459	17,045
Математическое ожидание	429,3	17,1891	477,4	17,525

При поломке какой-либо испытуемой иглы загорается сигнальная лампочка. Нож, поставленный перпендикулярно иглам, получает возвратно-поступательные колебания от электромагнита 5, установленного горизонтально. Технические характеристики устройства даны в таблице 2.

Число циклов до поломки иглы подсчитывается по следующей формуле:

$$N = 18 \cdot 10^4 t, \quad (3)$$

где t – время испытания швейной иглы, час.

Ускорение испытаний получается за счет непрерывности и форсирования (ужесточения режимов) испытаний.

Форсирование испытаний осуществляется путем увеличения частоты изгибов иглы. Коэффициент форсирования испытаний определяется как отношение числа циклов до поломки иглы в номинальном режиме к числу циклов в форсированном режиме.

Если считать, что швейная машина на предприятии работает в одну смену (7 часов) и коэффициенте непрерывности работы машины $K_H=0,8$, а устройство работает непрерывно 24 часа с часовой остановкой на профилактический осмотр и коэффициентом непрерывности работы $K_H=1$, так как отсутствуют межоперационные остановки, характерные для швейных машин, то ускорение испытаний при таких условиях составит

$$K_y = \frac{(24 - 1) \cdot 1}{7 \cdot 0,8} = 4,1. \quad (4)$$

А если учесть коэффициент форсирования, то ускорение испытаний составит

$$K_y = K'_y \cdot K_\phi = 4,1 \cdot 4 = 16,4.$$

При этом получаются данные (таблица 3), пригодные для статистической обработки, т.к. в испытаниях одновременно участвует 10 швейных игл.

Если же использовать методы ускоренных испытаний, например, метод Локати [7], то можно получить коэффициент ускорения $K_y \geq 70$ [3А].

Заключение. Для определения качества швейных игл спроектировано и изготовлено новое универсальное многопозиционное испытательное устройство, на которое получен патент [1]. Устройство состоит из двух контуров: один – для испытаний швейных игл на износостойкость и второй контур – для испытаний на прочность по напряжениям изгиба. На этом устройстве на каждом контуре одновременно испытывается 10 швейных игл в совершенно одинаковых условиях, позволяющих получить данные о работоспособности швейных игл за короткое время (по критерию износостойкости в течение 15 минут непрерывных испытаний, а по напряжениям изгиба в течение 2–3 минут).

Изложена методика ускоренных испытаний швейных игл по критерию износостойкости, заключающаяся в ускорении испытаний в непрерывном прокалывании бесконечно движущейся ткани или абразивного порошка, интенсифицирующих износ поверхностей швейных игл. Для проведения статистической обработки одновременно испытаниям подвергаются 10 швейных игл. Представлены некоторые результаты таких испытаний.

Изложена методика ускоренных испытаний швейных игл по напряжениям изгиба, заключающаяся в форсировании нагрузки до предельной, ограничиваемой пределом текучести материала иглы. Главным критерием достоверности испытаний является адекватность физики процесса разрушения при форсированных испытаниях и эксплуатационных условиях. Представлены результаты ускоренных испытаний швейных игл.

Ускоренные методы испытаний швейных игл на прочность по напряжениям изгиба и износостойкость, и испытательное устройство могут быть рекомендованы предприятиям-изготовителям швейных игл и эксплуатационникам, т.е. крупным и средним швейным фабрикам для оценки и сравнения качества швейных игл различных изготовителей.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Устройство для ускоренных испытаний швейных игл: пат. 6184, G 01M 13/02 / О.В. Благодарная, В.М. Благодарный. – Барановичский государственный университет - № 6184, заявл. U20090149, опублик. 02.03.2010.
2. Божкова, О.В. Качество отечественных и зарубежных швейных игл / О.В. Божкова, В.М. Благодарный // Современные методы и средства электромагнитного контроля и их применение в промышленности: тез. докл. VI междунар. научно-технич. конф. стран СНГ. – Могилев, 1995. – 59 с.
3. Дубров, А.М. Последовательный анализ в статистической обработке информации / А.М. Дубров – М.: Статистика, 1976. – 160 с.
4. Воднев, В.Т. Основные математические формулы / В.Т. Воднев, А.Ф. Наумович, Н.Ф. Наумович – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 269 с.
5. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул / Е.Н. Львовский – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
6. Божкова, О.В. Повышение качества игл типа швейных методом магнитно-абразивной обработки / О.В. Божкова, В.М. Благодарный // Состояние и перспективы развития науки и подготовки инженеров высокой квалификации в БГПА: материалы Междунар. 51 научно-технич. конф., ч. 8. – Минск, 1995. – С. 63–64.
7. Božkova, O. Skúšky kvality šijacích ihiel / O. Božkova // New trends in technology systems operation '05: 7th scientific conference with international participation, 20-21. oktober 2005, Prešov. – P. 127–129.

Материал поступил в редакцию 30.09.10

BLAGODARNAYA O.V. Accelerated test bed qualities sewing needle

Head methodology accelerated they are trying to qualities sewing needle below criterions resistance against wear and criteria resistance against wear and tension bend but also device pro accelerated test bed. Test bed 10 sewing needle in the same conditions below and criterion wear against wear at a furnished take up no more 15 spent but below and criterion tension bend only 2–3 minute. Accelerated methodologists test bed sewing needle and test bed device eats recommendation ventures-producers sewing needle and sewing factory pro reviews and comparisons qualities sewing needle different producers.