

**РАЗВЕРТЫВАНИЕ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА
ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ
ИГОЛЬНО-ПЛАНОЧНОЙ ГАРНИТУРЫ**

**THE DEPLOYMENT OF THE QUALITY FUNCTION
IN THE DESIGN NEEDLE-PLANE HEADSET**

Г.М. ТРАВИН, А.В. ПРИВАЛОВ, Ю.В. КУЛЕМКИН
G.M. TRAVIN, A.V. PRIVALOV, YU.V. KULEMKIN

(Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова)
(Kostroma State University named after N.A. Nekrasov)
E-mail: info@ksu.edu.ru

Рассмотрено преобразование ожиданий потенциальных потребителей игольно-планочной гарнитуры для чесания лубяных волокон в функциональные характеристики ее технического уровня при создании новых конструкций. Объективная оценка степени значимости требований потребителя и силы их связи с требованиями к конструкции, выполненной с помощью построения систем матриц, отражающих развертывание функции качества. Процесс последовательной реализации пожеланий потребителей в конструкциях игольно-планочной гарнитуры прослежен с использованием ретроспективного анализа внедрения соответствующих конструктивных изменений, который позволил выделить их пять существенных групп.

Considered converting the expectations of potential consumers needle-plane headset for carding bast fibres in the functional characteristics of its technical level when creating new designs. Objective assessment of the degree of importance of customer requirements and the strength of their connection with the design requirements made by constructing systems of matrices, reflecting the deployment of the quality function. The process of consistent implementation of customer designs in needle-plane headset tracked using retrospective analysis of the implementation of relevant structural changes, which allowed us to identify five significant groups.

Ключевые слова: игольно-планочная гарнитура, чесание волокон, развертывание функции качества.

Keywords: needle-plane headset, carding fibers, the function deployment quality.

При адаптации льночесальных машин для переработки конопляных волокон требуется модернизация гребенного поля как их главного рабочего органа [1] путем применения специально создаваемых конструкций игольно-планочной гарнитуры. При проектировании такой гарнитуры следует обратиться к пожеланиям потенциальных потребителей, которые могут служить обобщенными требованиями к ее

конструкции. Преобразование ожиданий потребителей в функциональные характеристики технического уровня такой технологической оснастки осуществляется с помощью построения системы матриц, отражающих развертывание функции качества [2]. Главная из этих матриц соотносит требования потребителя с соответствующими им техническими требованиями с учетом их важности и значимости для потребите-

ля, как это показано на рис. 1 (матрица развертывания функции качества). Значимость требования для потребителя учитывалась по пятибалльной шкале, а степень соответствия или сила его связи с требованиями к конструкции – по 3-балльной

шкале. Взаимодействие рейтинга потребительских требований и силы его связи с требованиями к конструкции обеспечивает объективную оценку степени значимости и ранга рекомендуемого технического решения.

Требования потребителя	Значимость для потребителя	Требования к конструкции							
		Прочность основания	Рациональное усилие удержания иглы	Упругая заделка иглы	Плоская игла	Замок на хвостовике иглы	Разборность планки	Высокая плотность посадки игл	Блочность конструкции
Отсутствие поломок основания	5	3							
Отсутствие выпадения игл	3		3	2		1			
Снижение количества поломок игл	2			3	2				
Сохранение устойчивости положения игл	1			3		2			
Не разрушение соединения иглы с основанием	1			2					
Высокая чешущая способность	5				3			2	
Возможность замены игл	2		2						
Быстрота замены элементов	3						3		
Низкая ресурсоемкость ремонта	4	2					2		3
Степень значимости требования		23	13	17	19	5	17	10	12
Ранг технического требования		1	4	3	2	6	3	5	4

Рис. 1

Анализ матрицы позволяет утверждать, что наиболее значимым техническим требованием является прочность основания (рейтинговая оценка 23, ранг-1). Действительно, опыт эксплуатации планок с деревянным основанием при чесании длинного трепаного льна свидетельствует о низком сроке их службы по причине поломок основания, не превышающем 1000 часов [2]. Вторым по важности требованием выступает необходимость использования плоской иглы на последних переходах чесания, что обеспечивает повышение чешущей способности игольно-планочной гарнитуры. Далее следуют равные по рангу требования упругой заделки иглы и разборности планки.

Процесс последовательной реализации пожеланий потребителей в конструкциях игольно-планочной гарнитуры для переработки лубяных волокон можно проследить,

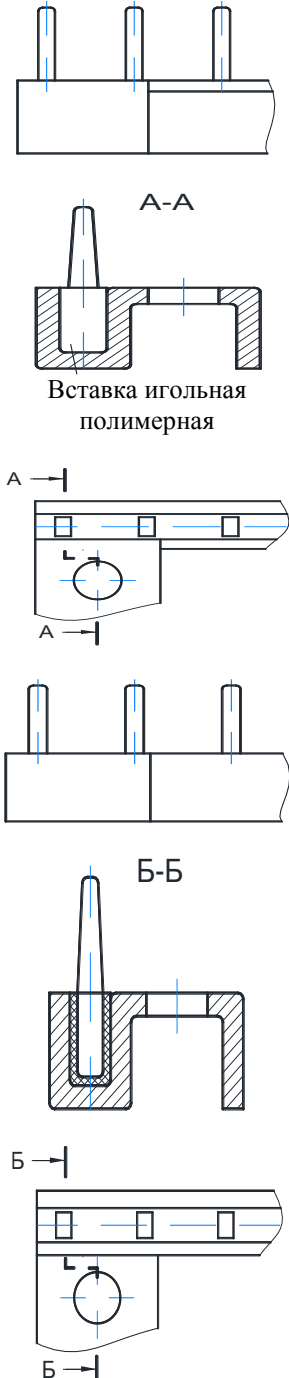
используя ретроспективный анализ внедрения соответствующих конструктивных изменений. Такой анализ позволил выделить 5 групп, или 5 этапов существенных конструктивных изменений. К первой группе отнесены конструкции с деревянным (буковым или фанерным) основанием, облицованным белой жестию согласно ТУ 17-307-69 и ТУ 17-40-162-75 (85).

Планки 2-й группы характеризуются широким использованием плоской иглы в сочетании с металлическим основанием стальным гнутым, или штампованным, а также алюминиевым прессованным профилем. При этом рассматриваются 2 варианта: с игольной полимерной вставкой, клеиваемой в основание, и заливкой игл, предварительно набранных в установочную кассету, полимером. В этих конструкциях усилие удержания иглы, препятствующее ее расшатыванию и выпадению под

действием сил прокалывания и чесания волокон, возникает после заливки иглы полимером, когда при остывании на боко-

вых поверхностях создаются радиальные давления из-за неравномерной усадки полимера и теплового сжатия иглы.

Т а б л и ц а 1

Группа (этап) конструктивных изменений	Конструкция	Основание	Соединение иглы с основанием	Игла	Технические условия на изготовление (патенты)
2-я группа	 <p>Вставка игольная полимерная</p> <p>Профиль U-образный</p>	<p>а) цельноштампованное (гнутое) стальное</p> <p>б) штампованное стальное кронштейн</p>	<p>а) игольная вставка клеивается в паз основания</p> <p>б) иглы залиты полимером непосредственно в паз профиля</p>	ТУ 7-09-1030-74. Иглы плоские чесальные	ТУ 17-40-218-76. Планки гребенные с металлическим основанием и плоскими иглами для льночесальных машин Ч-302-Л

<p>3-я группа</p>		<p>в) профиль алюминиевый прессованный</p>	<p>в) иглы залиты компаундом на основе эпоксидных смол</p>	<p>ТУ 7-09-1030-74. Иглы плоские чесальные</p>	<p>ТУ 17-40-418-80. Планки гребенные с алюминиевым основанием для последних пяти переходов льночесальной машины Ч-302-Л</p>
		<p>профиль алюминиевый прессованный</p>	<p>а) иглы запрессованы б, в) иглы залиты полимером в пазу основания</p>	<p>Игла плоская ТУ17РФ32-582-96. Иглы технические, ОСТ 27-09-396-78. Иглы плоские с замком Игла круглая, ТУ-17-40-582-87. Иглы технические ВПО "Союзлегкомтехоснастка", МЛП СССР, М.: 1987.</p>	<p>ТУ17-40-753-87 ОП. Игольно-планочная гарнитура усиленного типа, ТУ17-40-187-86. Планки гребенные и их детали ТУ17РФ32-985-96(2003). Игольно-планочная гарнитура усиленного типа</p>

В табл. 1 отражено конструктивное исполнение игольно-планочной гарнитуры второй и третьей групп. При прямой заливке игл в пазу основания основным недостатком является образование на иглах подливов пластмассы, обусловленное точностью изготовления пазов под иглы в

сменных монтажных кассетах и точностью изготовления самих плоских игл (табл. 1).

Оценка точности изготовления плоских игл размерами 1,6×0,72×27 мм производства Кулебакинского завода представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование параметра	Среднее значение X, мм	Среднее квадратическое отклонение σ , мм	Размах отклонения Δ , мм	Коэффициент вариации V
Ширина	1,64	0,04	0,218	0,024
Толщина	0,71	0,02	0,093	0,028
Длина	26,97	0,6	0,9	0,022

Из данных табл. 1 следует, что точность изготовления игл не позволяет исключить образование подливов, вследствие чего прямая заливка игл в пазу основания требует дополнительной операции удаления этих подливов.

В планках по ТУ 17-40-418–80 (табл. 1) в заделке игл происходит процесс микровыкрашивания клевого компаунда на основе эпоксидных смол, используемого для заливки игл, с распространением этого процесса в глубину. При использовании полиамидов для заливки создается упругая заделка иглы, которая благодаря амортизирующей способности материала, позволяет сохранять ее устойчивое положение. Разрушение соединения иглы связано также с потерей местной устойчивости передней полки основания вследствие ее недостаточной жесткости (толщина полки по высоте меняется от 1 до 2,5 мм). Этот недостаток устраняется в планках третьей группы усиленного типа, как в опытной партии по ТУ ОП 17-40-763–87, так и в серийном производстве по ТУ 17-40-187-80, ТУ РФ 32-985–96 (2003), где толщина полки по высоте меняется от 2 до 3,5 мм. Кроме того крепление игл осуществляется применением более жесткого полиамида. В этих конструкциях уже используются плоские иглы с хвостовым замком, а в качестве основания – алюминиевый профиль. При этом круглые иглы запрессовываются в основание с предварительно залитым в его паз полимером, а плоские

непосредственно заливаются в пазу основания.

Как видно, разборность игольно-планочной гарнитуры, выступающая свойством, принципиально обеспечивающим ее ремонтпригодность, реализуется уже с первых серьезных конструктивных решений, начиная с гарнитуры второй группы. Использование в этих планках металлического основания резко повышает их долговечность. Однако обращает на себя внимание то обстоятельство, что разборность фактически обеспечивается только за счет использования игольной полимерной вставки, наличие которой даже при высокой долговечности не позволяет существенно снизить трудозатраты на операции разборки - сборки. Это обусловлено неполной разборностью и связано с необходимостью размягчения клевого компаунда для демонтажа вставки и последующего вклеивания новой. При этом вставка заменяется полностью, вне зависимости от количества выпавших, сломанных или деформированных игл. При ограниченном количестве таких игл возможна их замена при удалении дефектных и последующей запрессовке новых во вставку, или в основание при прямой заливке игл полимером.

Обеспечение быстросменности игольной вставки возможно лишь за счет использования механических быстроразъемных соединений типа клиновых или других зажимов. При этом для сокращения затрат на заменяемую вставку ее целесообразно выполнять разделенной по длине

на 3...4 секции. Подобное конструктивное решение реализовано в планках четвертой группы, создание которых основано на патентованном новшестве. Наличие клинового зажима позволяет осуществлять быструю разборку - сборку, ослабляя или затягивая резьбовое соединение.

ВЫВОДЫ

1. Преобразование ожиданий потребителя в функциональные характеристики технического уровня игольно-планочной гарнитуры следует осуществлять путем построения матрицы развертывания функции качества.

2. Наиболее значимыми техническими требованиями с позиций потребления выступают прочность основания планки, ее работоспособность и использование плоской иглы.

3. Выполнен ретроспективный анализ последовательности внедрения соответствующих конструктивных изменений, от-

вечающих основным требованиям потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кулемкин Ю.В., Травин Г.М.* Тканеформирующая оснастка. Проектирование и расчет. – М.: Изд-во Текстильная промышленность, 2011.

2. *Привалов А.В., Коврижных А.А., Травин Г.М.* Методы и модели адаптации льноперерабатывающего оборудования под производство тканей из конопли // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. – 2014, №1. С. 29...31.

REFERENCES

1. Kulemkin Ju.V., Travin G.M. Tkaneformirujushhaja osnastka. Proektirovanie i raschet. – M.: Izd-vo Tekstil'naja promyshlennost, 2011.

2. Privalov A.V., Kovrizhnyh A.A., Travin G.M. Metody i modeli adaptacii l'noopererabatyvajushhego oborudovanija pod proizvodstvo tkaney iz konopli // Vestnik Kostromskogo gos. un-ta im. N.A. Nekrasova. – 2014, №1. S. 29...31.

Рекомендована кафедрой организации производства и сервиса. Поступила 30.09.15.