

**ИЗБОР НА КИНЕМАТИЧЕН МОДЕЛ И КОНСТРУКТИВНИ ОСОБЕНОСТИ НА
УСТРОЙСТВО ЗА НАВИВАНЕ НА ПРЕЖДОВИ ТЕЛА С ПРЕСИЧАЩИ СЕ ОСИ****CHOOSING OF KINEMATIC MODEL AND CONSTRUCTIVE FEATURES OF BALL
WINDING MACHINE WITH INTERSECTING AXES****д-р инж. Борислав Стоянов**ТУ-Габрово, катедра „Текстилна техника и технологии“
stoyanov_b@mail.bg**инж. Красимир Кръстев**ТУ-Габрово, катедра „Компютърни системи и технологии“
krasimir.krustev@yahoo.com

Статията е постъпила на 2009; приета за отпечатване на 2009

Abstract

The paper examines the choice of the design scheme of a device for yarn winding packages with intersecting axes. Different options are proposed for kinematic scheme with their advantages and disadvantages. Requirements are defined to the control system. A design structure is selected that meets project assignment for precision winding coils.

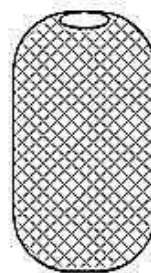
Keywords: ball-winding machine; kinematics; precise winding.**ВЪВЕДЕНИЕ**

Като основна суровина за производство на плоски текстилни изделия – тъкани и плетива се явяват нишките и преждите. За по-лесно транспортиране на нишките и преждите се е утвърдил методът на разфасоването и навиването им във вид на разнообразни по форма и обем преждови тела.

При навиване преждовата нишка получава възвратно-постъпателно движение по оста на бобината и в следствие от въртеливото движение на бобината нишката се навива върху нея по винтова линия. В зависимост от наклона на винтовата линия се различават паралелно и кръстообразно навиване [2,3]. При паралелното навиване, навивките се разполагат близко една до друга и ъгъла на наклона на винтовата линия е много малък. При кръстообразното навиване навивките на нишката образуват ъгъл на прекръстосване – фиг.1. При навиването всяка следваща навивка се измества на определен ъгъл спрямо предходната и се получава равномерно разпределение на навивките по периметъра на преждовото тяло. Кръстообразно навитите преждови тела имат стабилен строеж, защото външните навивки притискат вътрешните и не им позволяват да се разместят.

При прецизно навиване, умишлено навивките се полагат последователно една до друга, с което цели постигане на максимална плътност на намотката, т.е. в един и същи обем се полага по-голяма дължина материал. При този тип навиване ъгълът на прекръстосване на преждата намалява с нарастване диаметъра на бобината. Това е един голям недостатък

на прецизното навиване, понеже в началото на процеса ъгълът е голям, следователно плътността е малка, докато в края ъгълът намалява и плътността се увеличава. Следователно трябва правилно да се подбере максималния диаметър на бобината, защото постепенното увеличаване плътността на намотката може да доведе до разрушаване на преждовото тяло.



Фиг. 1. Вид на кълбо с кръстообразна намотка

При кълбонавиващите машини навиването трябва да обезпечи получаването на преждови тела – кълбета, които да са удобни, компактни и да не се саморазвиват при транспортирането им. За получаването на прецизно навити кълбета, движенията на основните възли и детайли, трябва да бъдат строго синхронизирани и всички зададени от конструктора параметри спазени.

При навиването осъществено на специални машини може да се произвеждат преждови тела с точно определена маса и дължина.

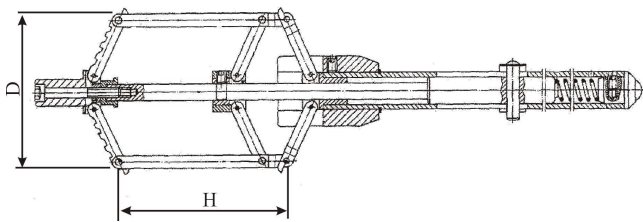
Настоящата работа представя избор на принципен модел на кълбонавиваща машина реализираща прецизно намотаване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Конструктивни особености на устройство за навиване на преждови тела с пресичащи се оси.

В кинематичната схема на кълбонавиваща машина се определят четири основни механизма. Това са вретена, подвижна маса, нишководачи и нишководещо-бремзвщо устройство [1,4,5,6].

Вретената се състоят от множество подвижни рамена, които се въртят около централна ос. Всяко от тези групи рамена се премества в радиална посока между две устойчиви състояния, които най-общо образуват цилиндрична повърхнина със малък и голям диаметър. В отворено положение на рамената се извършва навиването на текстилното кълбо, а в затворено положение неговото снемане – фиг.2.



Фиг. 2. Конструкция на вретено

Подвижната маса играе важна роля в процеса на изграждане на кълбото, както и за добиване на окончателен външен търговски вид. Със стартиране на процеса навиване последователно се изграждат начален, изпълващ и завършителен слой, които спомагат за правилното и сигурно натрупване на материала, без възможност за изсипване на намотките и в крайна фаза да се получи желания външен вид. Това се осигурява от люлеещото движение на подвижната маса, която променя ъгъла на намотаване динамично по време на работния процес.

Промяна в опъването на преждата не зависи само от скоростта на навиване, а от силите възникващи в преждата по време на навиването. Те биват центробежни и аеродинамични. Тези две сили обуславят образуването на балон при въртенето на нишководача, което е нежелателно, тъй като се увеличава опъването в преждата и може да се наруши структурата на преждовото тяло. Вредното влияние на балона може да се избегне, като преждата се полага с помощта на перка изработена от лека тънъкостенна тръба.

Окончателната плътност на кълбото зависи и от дължината на пътя който преждата изминава от отвиването от бобината до точката на навиване. В този участък се монтира направляващо-бремзвщо устройство. С негова помощ може да бъде регулирана плътността на получените кълба, създавайки допълнителни сили на триене в преждата.

2. Изисквания към системата за управление.

Важни условия за протичане на процеса навиване са постигането на следните основни задачи - получаване на кълба с точно определен грамаж, реализиране на конкретна форма на навиване и достигане на висока производителност.

Обичайно масата на кълбетата е стандартизирана в различни групи – 25, 50, 100, 150, 300 g $\pm$ 3%. За да се контролира желаното тегло, конструкцията или управлението на работата на машината предоставя следните варианти:

- вретената върху които се навиват кълбетата да се монтират на специална рамка, която играе ролята на везна и при достигане на необходимото тегло тя да прекъсне навиването.
- кълбо с определено тегло съдържа точно определен брой навивки. Следователно за даден вид прежда може да бъде определен броя на необходимите обороти на нишководача, за да може преждовото тяло да получи необходимото тегло.

Първия вариант е неудачен поради наличието на подвижна маса, което усложнява конструкцията на машината. Друг недостатък е неравномерността на теглото, която би се получила при работа с няколко вретена и при скъсване или отсъствие на една от нишките.

Втория вариант е по-лесен за изпълнение и е намерил широко приложение в процесите на навиване на нишков материал. Броят на оборотите предоставя относително добра равномерност по маса на навиваните кълбета [4,5,6]. За реализиране на този метод е необходимо следящо устройство за скъсана нишка, което да преустановява навиването. По този начин се гарантира точното изпълнение на зададените обороти за изграждане на преждовото тяло.

Синхронното движение на работните органи осигурява външния вид на полученото преждово тяло. При различни предавателни отношения между изпълнителните механизми, ще се получават кълбета с различна структура и в този случай има три възможни варианта:

- навивките да се натрупват една върху друга;
- всяка следваща навивка да има точно определено изместване спрямо предходната;
- навивките да бъдат случайно разхвърляни върху повърхността на преждовото тяло.

Първия вариант е характерен с получаването на преждови тела от тип пчелна пита фиг.3. Втория вариант благоприятства получаване на кълбо, чиято повърхност е изградена от пластове успоредно разположени нишки фиг.4 и осигурява максимална плътност на навиване. Третият вариант няма изразени предимства, както и търговска стойност=



Фиг. 3. Кълбо със структура тип пчелна пита



Фиг. 4. Кълбо със кръстообразна структура

Проектната конструкция и управление трябва да има възможността да реализира първите два типа намотаване. Тези свойства биха дали несъмнено предимство за получаване на разнообразни крайни продукти обезпечени от лесна и бърза пренастройка на машината.

Скоростния режим пряко влияе на производителността на машината. Подбирането на оптимални настройки е важна задача предвид широкия спектър от материали които могат да се преработват на кълбонавиващите машини. Физическите параметри на преждите включват линейна плътност, здравина, завласеност, коравина, коефициент на триене, състав и др. Съобразно тези машината трябва да предоставя възможност за определяне на скоростния режим в широки граници.

При прецизното навиване с нарастване на диаметъра на преждовото тяло се увеличава неговата периферна скорост. Естествено това би се получило при постоянни обороти на вретеното и нишководача. Следователно опъването в преждата ще се увеличава с нарастване диаметъра на кълбото. Последствията от това ще бъдат изграждане на преждово тяло с неравномерна структура, в смисъл нееднородна плътност по обем измерена в радиална направление.

- при определяне на скоростния режим на нишководача и вретеното трябва да се има предвид гореспомената промяна в опъването с цел да се избегне свличането на отделните слоеве от кълбото при следващо разматване. В този смисъл за конструкцията на навиващия механизъм имаме два варианта:

- механизма да обезпечава намаляване оборотите на нишководача и вретеното с нарастване диаметъра на кълбото, като едновременно с това навиващото отношение остава постоянно;

- механизма да остане с постоянни обороти на основните работни органи независимо от промяната на диаметъра на преждовото тяло, като се избере по-нисък скоростен режим.

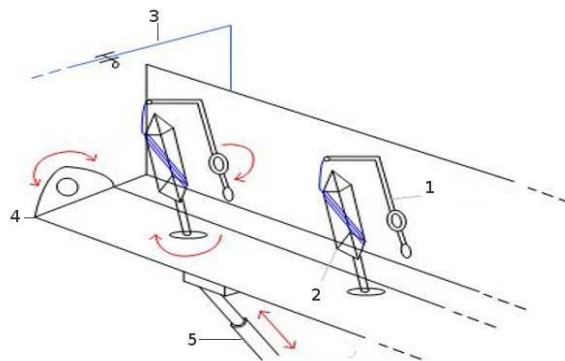
В първия случай се гарантира получаване на постоянна скорост на навиване, а оттам и постоянна плътност на преждовото тяло по обем, което е желателно. За целта в метода за управление трябва да се заложи процедура, която да намалява скоростта на въртене на изпълнителните механизми при запазване на навиващото съотношение и увеличаване на диаметъра на намотката.

Във втория случай скоростта на навиване ще бъде ограничена от зададената обемна плътност на кълбото, която трябва да получим, а следователно и от вида на

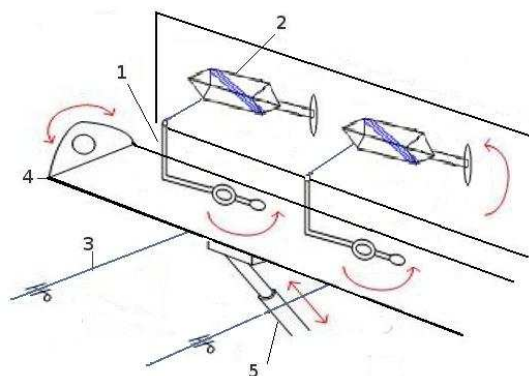
преждата, която ще пренавиваме. Имайки в предвид, че готовата продукция или кълбетата няма да бъдат подлагани на високоскоростно отвиване то при всички случаи ще бъдат гарантирани сравнително добри свойства на разматване.

3. Проектни варианти за реализиране на механичната система.

На фиг.5 и 6 са показани конструктивни схеми на механизъм за прецизно навиване извършващ три основни движения – въртене на вретената 2 и нишководачите 1, както и люлеене на подвижната маса 4 задаващо ъгъла между тях.



Фиг. 5. Механизъм с люлеещи вретена



Фиг. 6. Механизъм с люлеещ нишководач

- Тук 1 е нишководач;
2 — вретено;
3 — нишководещо-бремзващо устройство;
4 — люлка;
5 — задвижване на люлката;

Схемата на фиг.5 дава следните предимства:

- подходяща за неавтоматизирано снемане на произведената продукция;
- предоставя възможност за предно и задно зареждане на машината с бобини;
- улеснено запридане на предния край на навиваната нишка.

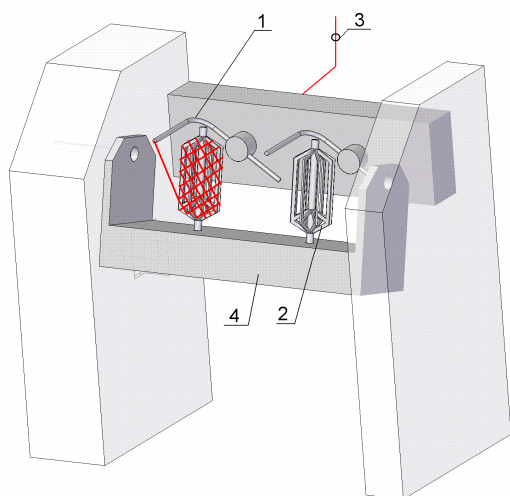
Схемата на фиг.6 дава следните предимства:

- олекотена конструкция на подвижната маса;
- възможност за пълно автоматизиране на последващите процеси етикетирание и снемане на материала, при по-малки габарити на машината.

4. Дефиниране на конструктивно решение.

Според описаните варианти за изпълнение на устройство за навиване на преждови тела с пресичащи се оси и направените изводи, окончателно се избира следната конфигурация – фиг.7. Зареждане на машината с материал осигуряващ разположение на гатер с бобини от предна и задна страна на машината. Нишководачи 1 разположени на хоризонтална ос върху неподвижна греди фронтално срещу оператора. Подвижна люлка 4 носеща навиващите вретена 2. Комбинирано нишковедещо-бремзвщо устройство 3 с допълнително спирачно приспособление за отчитане на скъсана нишка.

Представената конструктивна схема на машина за навиване на преждови тела с пресичащи се оси предвижда комплектровка с 4, 6, 8 или 12 позиции, като всяка позиция се състои от нишководач и вретено за навиването на 1 бр. кълбо.



Фиг. 7. Конструктивна схема на кълбонавиваща машина.

5. Осигуряване на техническите изисквания.

За да бъдат обезпечени движенията на отделните механизми е предвидена следната схема на задвижване.

Нишководачите се задвижват с последователни зъбно-ремъчни предавки от асинхронен електродвигател, управляван от честотен инвертор позволяващ плавна промяна на оборотите в обхват 400-1200 min⁻¹.

Вретената се задвижват с последователни зъбно-ремъчни предавки от сервоелектродвигател позволяващ синхронизация със скоростта на вретената.

Нишководачите са водещото изпълнително звено, а вретената следват тяхната скорост на движение.

Подвижна маса извършваща люлеещо движение в диапазон от ъгъл 10-80° между осите на ротация на нишководачите и вретената. По този начин се осигурява изпълнението на три основни слоя на навиване – начален (засдравяващ), изпълващ и обвиващ. Задвижването може да се осъществи посредством електродвигател, хидравлична или пневматична уредба.

Изискванията който трябва да обезпечава системата за управление са:

- задвижване и управление на трите оси (нишководачи, вретена и подвижна маса);
- синхронизиране на електронните оси за постигане на желан технологичен режим на навиване;

- програмно управление на процеса на навиване;
- възможност за запаметяване на няколко програми за навиване;
- бързо и лесно препрограмиране на управлението при смяна на артикула.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложения кинематичен модел на устройство за навиване на преждови тела с пресичащи се оси осигурява следните предимства:

- осигурява висока производителност;
- дава възможност за изработване на различини по вид преждови тела;
- гарантира прецизно намотаване;
- лекота на програмиране – въвеждане на ограничен брой параметри за пренастройка на технологичния процес, като скорост на перките, ъгъл на прекръстосване на нишките, брой навивки в съставлящите слоеве и в готовия артикул.

Устройството за навиване на преждови тела с прецизна намотка е обект на разработка [1], целяща да покаже действителни резултати в предачната практика. Заложените функционални възможности определят идеята като реализуема на съвременен високо ниво.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Проспектни материали на Кардена-текс ООД, гр.Габрово.
- [2] Прошков А.Ф., „Исследование и проектирование мотальных механизмов”, Машгиз, Москва, 1963г.
- [3] Светик Ф.Ф., „Проектирование механизмов раскладки нити”, Машиностроение, Москва, 1984г.
- [4] http://www.croon-lucke.de/knaeulmaschinen_ka.php
- [5] http://www.croon-lucke.de/knaeulmaschinen_k.php
- [6] <http://www.freepatentsonline.com/4300727.html>

Изследванията са подкрепени по договор № BG051PO001-3.3.04/28, „Подкрепа за развитие на научните кадри в областта на инженерните научни изследвания и иновациите”. Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси” 2007-2013, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.