

УДК 677.053.023

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ НАМОТУВАННЯ НИТКОПОДІБНОГО МАТЕРІАЛУ

Н.М. ЗАЩЕПКІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті наведено результати аналізу процесу перемотування на пакування мотальної машини, поставлено завдання та надано варіант вирішення задачі, приведено результати впровадження даного пристрою на виробництві

Процес перемотування є одним з основних етапів підготовки пряжі до ткацтва. Вплив процесу перемотування на якість пакувань підвищилося з появою високошвидкісних способів виробництва текстильних полотнин, тому що велике число обривів ниток, обумовлених процесом прядіння, ліквідується вже на мотальному устаткуванні.

Перемотування пряжі в сучасній технології ткацького виробництва здійснюється на мотальних машинах і автоматах. Не дивлячись на те, що мотальні машини поступово замінюються мотальними автоматами, частка їх у текстильній промисловості залишається ще досить високою. Зокрема, вони дотепер широко використовуються не тільки в ткацькому виробництві, але й у трикотажному, стрічковкацькому, а також для перемотування ниток під фарбування й ниток з різними дизайнерськими ефектами. Тому постає питання про підвищення якості перемотування та ефективності використання мотальних машин, яке можливо вирішити за рахунок інтенсифікації процесів, які відбуваються під час намотування.

В даний час найбільшу частку в парку мотальних машин мають хрестомотальні машини [1], а, отже, широку область застосування має хрестове намотування, яке може бути циліндричним і конічним. Воно економічне й у достатній мірі задовольняє вимогам, які висуваються на наступних технологічних переходах.

Об'єкти та методи дослідження

В багатьох випадках структура хрестового намотування бобін виходить далеко не ідеальною, що, в подальшому призводить до підвищення обривності пряжі при розмотуванні бобін в процесах ткацького виробництва. У зв'язку з цим метою даної роботи є поліпшення якості пакувань за рахунок технології їх хрестового намотування на мотальних машинах. Це в свою чергу, дозволить вишукати резерви підвищення швидкісних режимів мотального устаткування, підвищити економічність виробництва текстильних полотнин і поліпшити їхню якість.

Постановка завдання

Розглядаючи структуру і якість намотування пряжі на пакування необхідно, в першу чергу розглянути роботу фрикційного приводу. Основною величиною, що характеризує більшість параметрів передачі обертового руху у фрикційній парі «мотальний барабанчик – конічна бобіна», є контактний (кінематичний) радіус ρ , тобто радіус веденого пакування, що визначає область контакту, де лінійна швидкість на поверхні ведучого барабанчика і пакування теоретично однакові (Рис.1).

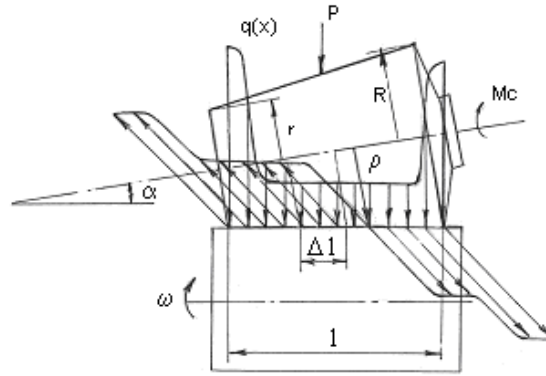


Рис. 1. Схема пакування

На рис.1 бобіна 1, з радіусами R і r , відповідно, великої і малої основ приводиться в рух циліндричним мотальним барабанчиком 2. Для визначення контактної радіуса ρ припустимо, що контакт бобіни і барабанчика відбувається по прямій лінії, що збігається з утворюючою, як бобіни, так і барабанчика. Внаслідок розбіжності швидкостей точок лінії контакту, на ділянці від r до ρ буде мати місце позитивне проковзування, а на ділянці від ρ до R – відємне, тому що на ділянці $r - \rho$ лінійна швидкість поверхні барабанчика більше лінійної швидкості бобіни, а на ділянці $\rho - R$ – менше.

Виділяємо на будь-якій ділянці лінії контакту малий елемент dl . Елементарний момент тертя dM на цьому елементі буде дорівнювати:

$$dM = \mu \cdot dN \cdot x, \quad (1)$$

де μ – коефіцієнт тертя ковзання бобіни і барабанчика; dN – елементарна нормальна сила, що діє з боку бобіни на барабанчик на довжині dl , Н; x – поточний радіус бобіни, м.

Для визначення dN потрібно знати розподіл контактної навантаження $q(x)$ уздовж лінії контакту тіл, яке розподіляється по довжині барабанчика нерівномірно [3]. Враховуючи, що:

$$dN = q(x) \cdot dl \text{ і } dl = \frac{dx}{\sin \alpha},$$

де dx – збільшення поточного радіусу, а α – кут нахилу осі бобіни до утворюючої барабанчика, одержуємо:

$$dM = \mu \cdot q(x) \cdot \frac{x}{\sin \alpha} dx, \quad (2)$$

Переходячи до границі й інтегруючи вираз (2) по ділянках $r - \rho$ і $\rho - R$, знаходимо моменти сил тертя на цих ділянках.

$$M_1 = \int_r^\rho \mu \cdot q(x) \cdot \frac{x}{\sin \alpha} dx; \quad M_2 = - \int_\rho^R \mu \cdot q(x) \cdot \frac{x}{\sin \alpha} dx, \quad (3)$$

За умови, що $\frac{dq(x)}{dx} = const$, одержимо:

$$q = \frac{P}{l},$$

$$M_1 = \frac{\mu P x^2}{2l \sin \alpha} \Big|_r^\rho = \frac{\mu P (\rho^2 - r^2)}{2l \sin \alpha}; \quad M_2 = \frac{\mu P x^2}{2l \sin \alpha} \Big|_\rho^R = \frac{\mu P (R^2 - \rho^2)}{2l \sin \alpha}, \quad (4)$$

Складемо рівняння моментів сил, що діють на бобіну, з урахуванням сил інерції. Отримаємо:

$$J\xi + M_1 - M_2 - M_c = 0, \quad (5)$$

де J – момент інерції мас, що обертаються разом з бобіною, кг·м²; ξ – кутове прискорення бобіни, м/с²;

M_1 – момент сил тертя на ділянці $r - \rho$, Н·м; M_2 – момент сил тертя на ділянці $\rho - R$, Н·м;

M_c – момент сил опору руху бобіни, Н·м.

Приймаючи, що при рівномірному обертанні бобіни ($\xi = 0$) і відсутності сили опору ($M_c \rightarrow 0$), підставляючи рівняння (4) в рівняння (5), вирішуючи отримане рівняння відносно контактного радіусу ρ , отримуємо:

$$\rho = \sqrt{\frac{R^2 + r^2}{2}}, \quad (6)$$

Отримане рівняння співпадає з рівнянням запропонованим в [2].

В роботі [3] була запропонована інша формула, яка отримана експериментальним шляхом:

$$D_k = 1,09 \cdot D_{cp}, \quad (7)$$

де D_{cp} – середній діаметр бобіни, м.

В процесі пакування змінюються розміри бобіни і формула для визначення контактного радіусу приймає вид:

$$\rho^2 = \frac{R^2 + r^2}{2} - \frac{M^2}{\mu \cdot Q} \cdot (R - r), \quad (8)$$

де ρ – контактний радіус, м; R – найбільший радіус бобіни, м; r – найменший радіус бобіни, м; μ – приведений коефіцієнт тертя; Q – сила притиснення між двома поверхнями, Н, M – момент сил тертя на контактному радіусі, Н·м.

Отримана формула найбільш точно відображає зміну контактного (кінематичного) радіусу в процесі пакування, і може бути рекомендована при проектуванні технологічного процесу намотування.

Таким чином, бачимо, що швидкості бобіни і барабанчика збігалися тільки в одній точці – точці контактного радіусу. Однак це не є оптимальною умовою процесу перемотування.

Результати та їх обговорення

Була поставлена задача створити такий пристрій для намотування нитковидного матеріалу на хрестомотальній машині, у якій шляхом зміни форми виконання елементів забезпечили б можливість підвищення якості намотування.

Поставлена задача була вирішена запропонованням нового механізму для намотування нитковидного матеріалу на хрестомотальній машині, що містить мотальний барабан, установлений на приводному валі, і веретено з закріпленим патроном бобіни, установлене на мотальний барабан. Мотальний барабан виконаний у вигляді зрізаного прямого конуса, при цьому осі мотального барабана і веретена перетинаються в одній точці [4]. Загальний вид пристрою для намотування нитковидного матеріалу на хрестомотальній машині наведений на рис.2.

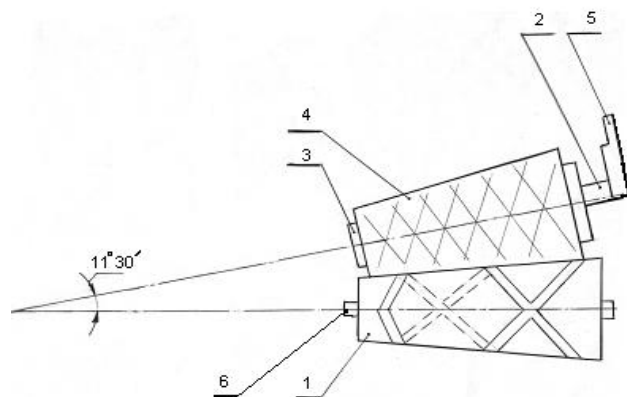


Рис. 2. Пристрій для намотування нитковидного матеріалу на хрестомотальній машині

Мотальний барабан 1, установлений на приводному валу 6, веретено 2 із закріпленим патроном 3 бобіни 4, установлене на мотальний барабан. Мотальний барабан установлений на приводному валі, виконаний у вигляді зрізаного прямого конуса, при цьому вісі мотального барабана і веретена перетинаються в одній точці.

Пристрій для намотування нитковидного матеріалу працює в такий спосіб: рух мотальному барабанові 1 передається приводним валом 6, веретено 2 з патроном 3 і бобіною 4, притискається прикломом 5 так, щоб поверхня бобіни була притиснута до поверхні мотального барабана. Бобіна обертається – відбувається намотування нитковидного матеріалу на бобіну.

Висновки

Таким чином проаналізувавши роботу існуючого намотувального пристрою для мотальної машини авторами було запропоновано нове конструктивне рішення пристрою для намотування нитковидного матеріалу на хрестомотальній машині. Таке конструктивне рішення має просту конструкцію, забезпечує більш високу якість намотування. Пристрій було встановлено та апробовано на ВАТ БК в місті Херсоні. В результаті було отримано більш рівномірну структуру пакування, обривність на подальших технологічних переходах зменшилася на 7,5%, продуктивність процесу перемотування збільшилась на 5%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загора О.В., Защепкіна Н.М. Шляхи вдосконалення технології формування пакувань на мотальних машинах. – Вісник КНУТД, 2003. – №2. – с.75–81.
2. Политыко Ж.П. Исследование условий наматывания бобин на машине М-150 и изыскание путей улучшения структуры намотки: Автореф. дис. канд. техн. наук: 051903/Ленингр. ин-т текст. и лег. пром-ти С.М. Кирова – Л.: – 1972. –25 с.
3. Гаврилов К.А., Вайнер И.И., Гаврилова А.Н., Ткаченко Е.К. Патент №1652264А1 СССР, МКИ В 65 Н 54/38. Устройство для предотвращения жгутовой намотки. Заявл. 11.04.89; Оpubл. 30.05.91, Бюл. №20. – 3 с. ил.
4. Защепкіна Н.М., Піпа Б.Ф., Защепкіна К.О., Загора О.В. Пристрій для намотування ниткоподібного матеріалу на хрестомотальній машині. Деклараційний патент на винахід. 70225А,7 В65Н54/38. ; Оpubл. 30.05.91, Бюл. №20. – 3 с. ил.

Надійшла 15.02.2012