

Аналіз залежності (13) показує, що з метою підвищення довговічності конічної фрикційної передачі та приводу в цілому, слід зменшувати моменти інерції обертальних мас механізмів машини та збільшувати різницю $(T - T_c)$.

Але при цьому не слід забувати, що збільшення різниці $(T - T_c)$ призводить до збільшення динамічних навантажень у приводі [2], що негативно впливає на роботу круглов'язальної машини.

Висновки

Використання запропонованої конструкції приводу в складі круглов'язальної машини дозволяє:

- розширити асортимент приводів круглов'язальних машин;
- підвищити довговічність роботи приводу і круглов'язальної машини в цілому за рахунок запобігання аварійних поломок деталей приводу;
- підвищити продуктивність круглов'язальної машини за рахунок підвищення довговічності роботи приводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Динаміка круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Марченко А.І. Приводи круглов'язальних машин (нові розробки та елементи розрахунку). – К: КНУТД, 2007. – 400 с.
4. Коган Л.П., Кесслер Ю.В. Однофонтурные кругловязальные машины. – М: Легкая индустрия, 1968. – 108 с.
5. Добровольский В.А. и др. Детали машин. – М.: Машгиз, 1962. – 604 с.
6. Хомяк О.М., Піпа Б.Ф. Передачі. – К.: КНУТД, 2003. – 167 с.

Надійшла 03.11.2008

УДК 687.31.

ТОЧНІСТЬ СИСТЕМ СТАБІЛІЗАЦІЇ НИТКОПОДАЧІ

В.А. ПОЛОНСЬКИЙ, В.Б. ДРОМЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено деякі похибки систем стабілізації ниткоподачі на основов'язальних машинах

Виробляти на основов'язальних машинах полотна із сталими параметрами протягом значних проміжків часу неможливо без стабілізації довжини нитки в петлі полотна. Від того, наскільки точно ця величина буде дотримуватись під час в'язання, майже повністю залежать фізико-механічні та споживчі властивості виробленого полотна [1]. Тому кожна сучасна основов'язальна машина оснащена

механічною або електромеханічною або електронною системою, призначення якої – забезпечити підтримання стабільного значення цього технологічного параметра з належною точністю [2,3]

Об'єкти та методи дослідження

Точність систем стабілізації обмежена наявністю похибок статичних та динамічних, інструментальних та методичних, систематичних та випадкових. Математичні моделі деяких з цих похибок є об'єктами дослідження, про яке йдеться в цій статті.

Постановка завдання

Спектри дестабілізуючих факторів, які спричиняють відхилення від нормального протікання основ'язального процесу, розташовані в двох частотних групах. Перша група характеризується частотами, кратними частоті петлеутворення $f=2\pi n$. До другої групи належать такі дестабілізуючі фактори як нерівномірність натягу ниток в нитконакопичувачі, зміна радіуса нитконакопичувача, зміна моменту приводного двигуна тощо.

Другій групі дестабілізуючих факторів притаманні частоти, які мають порядок $10^{-2} - 10^{-4} \frac{1}{c}$.

Системи стабілізації ниткоподачі створюються для компенсації дії дестабілізуючих факторів саме цієї групи. Інфранизький частотний спектр дозволяє під час вивчення точності таких систем обмежитись розглядом лише статичної роботи систем стабілізації ниткоподачі і, відповідно, статичних похибок їх роботи.

Результати та їх обговорення

Всім системам стабілізації довжини нитки в петлі притаманна особливість, пов'язана з тим фактом, що не існує технічних засобів, які дають можливість отримати інформацію про значення довжини L нитки в петлі. Це пояснюється тим, що геометрія розташування петель в полотні виключає доступ засобу відбору інформації до окремої петлі. Тому доводиться використовувати для стабілізації інформацію про інші параметри основ'язального процесу. Найчастіше таким параметром обирають відношення швидкості V сходу ниток з нитконакопичувача до швидкості n петлеутворення. Ця величина

$S = \frac{V}{n}$ зветься ниткоподачею.

Оскільки не можна стверджувати, що завжди з достатньою точністю виконується рівність $L=S$, вживання ниткоподачі замість довжини нитки в петлі може привести до виникнення методичної похибки. Знайти кількісну оцінку цієї похибки можна за таких міркувань.

Основ'язальний процес в статистиці характеризується, зокрема, сталим значенням натягу P_2 ниток на ділянці між точкою їх сходу та петлеутворюючими органами протягом значних проміжків часу. Це означає, що протягом проміжку часу t кількість нитки, яка зійшла з нитконакопичувача, дорівнює кількості нитки, спожитої петлеутворюючими органами.

Кількість нитки, яка вважається одномірним об'єктом, може бути виражена її довжиною H за умови нульового натягу. Характеристики окремої нитки – лінійна щільність, модуль пружності E та площа перетину F розподілені вздовж нитки випадковим чином. Оскільки основ'язане полотно виробляється з кількох тисяч ниток, ми можемо на підставі закону великих чисел оцінювати характеристики ниток середніми по сукупностях значеннями. Позначимо $\lambda = \frac{1}{EF}$ та будемо називати цю

величину податливістю нитки. Якщо натяг нитки в нитконакопичувачі дорівнює P_1 , то нитка з податливістю λ та кількістю H має довжину

$$H_1 = H(1 + \lambda P_1) . \quad (1)$$

Та сама нитка матиме в полотні натяг P_3 та довжину

$$H_3 = H(1 + \lambda P_3) . \quad (2)$$

Припустимо, що з нитки кількістю H утворилося K петель довжиною L , тобто $H_3 = LK$, тоді з (1) та (2) матимемо:

$$\frac{H_1}{LK} = \frac{1 + \lambda P_1}{1 + \lambda P_3} .$$

Враховавши, що $\frac{H_1}{t} = V$, а $\frac{K}{t} = n$, запишемо:

$$S = L \frac{1 + \lambda P_1}{1 + \lambda P_3} . \quad (3)$$

Це рівняння добре ілюструє причину виникнення методичної похибки – різні значення натягу ниток у нитконакопичувачі та в полотні. Відносне значення похибки

$$\gamma_L = \frac{S - L}{L} = \lambda \frac{P_1 - P_3}{1 + \lambda P_3} . \quad (4)$$

З рівняння (4) видно таку властивість методичної похибки – вона зростає разом із збільшенням еластичності ниток, які переробляються. За цією формулою можна також розрахувати максимальне значення похибки, яке має місце за умови $P_3 = 0$, а саме $\gamma_{Lmax} = \lambda P_1$.

Інформація про значення V досить часто відбирається за допомогою метода обкочування. Цей метод вимагає використання каліброваних колес, які притиснуті до бічної поверхні нитконакопичувача та мають колову швидкість обертання, яка дорівнює V .

У цьому випадку виникають специфічні похибки пов'язані з неточністю виготовлення коліс, неточністю їх розташування та з прослизуванням. Ці похибки докладно проаналізовані в роботі [4].

Існує припущення, що похибку в системах стабілізації може викликати зміна швидкості відтягнення полотна в умовах стабільної ниткоподачі. Розглянемо це припущення.

Швидкість V_K відходу руху крайки полотна від петлеутворюючих органів можна визначити як добуток висоти B петельного ряду на швидкість n петлеутворення $V_K = Bn$.

Повний диференціал

$$dV_K = dB \frac{\partial V_K}{\partial B} + dn \frac{\partial V_K}{\partial n} ,$$

або

$$\frac{dV_K}{V_k} = \frac{dB}{B} + \frac{dn}{n}. \quad (5)$$

Звернемось до моделі основов'язального процесу, розробленої в [5]. З неї можна одержати за умов стабільності всіх координат процесу, крім V_K , V_B та L

$$\frac{\Delta L}{L} = \theta \int \left(\frac{dV_K}{V_K} - \frac{dV_B}{V_B} \right) dt, \quad (6)$$

де θ – коефіцієнт, а V_B – швидкість відтягнення полотна.

Оскільки відтяжний вал жорстко кінематично зв'язаний з головним валом основов'язальної машини, є підстави вважати швидкість петлеутворення та швидкість відтягнення полотна пропорційними величинами. Тоді

$$\frac{dV_B}{V_b} = \frac{dn}{n}. \quad (7)$$

З рівнянь (5), (6) та (7) витікає

$$\frac{\Delta L}{L} = \theta \int \frac{dB}{B} dt. \quad (8)$$

Рівняння (8) свідчить, що приріст довжини петлі інваріантний до швидкості відтягнення полотна, тобто зміна швидкості відтягнення полотна не викликає похибок в роботі системи стабілізації ниткоподачі.

Висновки

Досліджені деякі похибки роботи системи стабілізації ниткоподачі на основов'язальних машинах, а саме: похибка, яка виникає через нерівність натягу нитки в нитконакопичувачі та полотні, та похибка, яка виникає внаслідок зміни швидкості відтягнення полотна. Знайдене рівняння для розрахунку максимального значення першої з вказаних похибок. Доведена інваріантність довжини нитки в петлі до швидкості відтягнення полотна. Існують похибки систем стабілізації ниткоподачі, які спричиняються іншими факторами. Їх вивчення може бути темою подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Моисеенко Ф.А. Нормализация процесса вязания на основовязальных машинах. – М.: Лёгкая индустрия, 1978.
2. Средства автоматизации трикотажного производства. В.М. Бондарь и др. – К.: Техніка, 1989.
3. Офферман П., Тауш-Мартон Х. Основы технологии трикотажного производства. –М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981.
4. Иванов Б.Н., Елецких И.И. Автоматическое измерение длины методом обкатки. – М.: Машиностроение, 1977.
5. Тасбулатов Т.Д. Исследование и разработка автоматических систем управления основовязальным процессом. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. – К.: 1976.