

УДК 677.053.27

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОСАДКИ БОБІНИ НА ДИНАМІЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ БОБІНОТРИМАЧААсп. Б.С. Завертанний, гр. ДФМБ-16
Науковий керівник доц. О.П. Манойленко
Доц. О.О. Акимов

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою дослідження є визначення впливу посадки бобіни на динамічні характеристики бобінотримача намотувального механізму перемотувальної машини моделі БП-340. Визначення максимальних значень критичних швидкостей в залежності від величини посадки є поставленою задачею цього дослідження.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження - критичні швидкості бобінотримача. Предметом дослідження являється закономірність зміни критичної швидкості намотувального механізму в залежності від положення центра мас бобіни відносно бобінотримача.

Методи та засоби дослідження. Для розрахунків критичних швидкостей використано метод «напівжорсткого» шпинделя, що дозволяє отримати дві критичні швидкості з погрішністю, яка не перевищує 10%. Точність методу обмежена похибкою розрахунку пружних параметрів бобінотримача, яка викликана ідеалізацією математичної моделі.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. В роботі вперше визначено величину впливу положення мас центра бобіни відносно бобінотримача на максимальні значення критичної швидкості намотувального механізму. Отримані результати дозволяють контролювати діапазон робочих швидкостей намотувального механізму в залежності від параметрів посадки бобіни на бобінотримач, що може бути застосоване для регулювання швидкісних режимів намотування при пакуванні бобіни.

Результати дослідження. Процес на перемотувальних машинах вимагає заміщення бобін з установкою їх на конічну поверхню бобінотримача, яка відбувається органолептично на різну глибину конуса, так звану посадку. При цьому посадка конічних поверхонь може бути виконана, як з зазором так і з натягом [1], після чого фіксація бобіни на бобінотримачі здійснюється розширенням його конічної поверхні. Перехідній посадці відповідає розрахункове значення конічних поверхонь бобіни та бобінотримача і забезпечує середнє їх взаємне положення. Вплив величини посадки на динамічні характеристики бобінотримача не знайшов відображення в літературних джерелах [2,3]. Тому визначення характеру виникнення критичних швидкостей в залежності від посадки бобіни на бобінотримач носить актуальний характер. Намотувальний механізм перемотувальної машини моделі БП-340 складається з консольного валу 1 (рис. 1) на кінці якого закріплений бобінотримач 2. Консольний

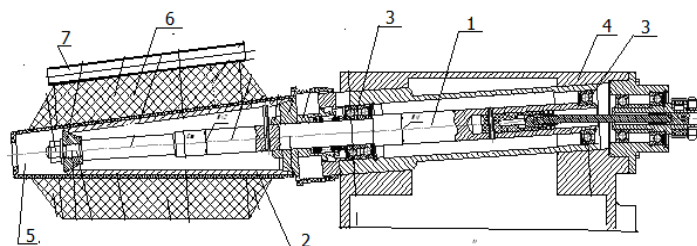


Рисунок 1 – Схема намотувального механізму
вал 1 встановлений рухомо в двох кулькових підшипниках 3, які закріплені в корпусі машини 4. На бобінотримачі 2 закріплена бобіна 5 з пакуванням 6 трьохконусного формування, яка кінематично замкнута на укочуючий ролик 7.

Процес напрацювання бобіни супроводжується зниженням кутової швидкості бобінотримача та носить лінійний характер, що призводить до зміни інерційних і жорсткісні параметрів системи. Ця особливість дозволяє розглядати процес напрацювання бобіни в математичній моделі механізму дискретно.

За допомогою рівняння Лагранжа другого роду і виразів кінетичної й потенційної енергій, математична модель, яка описує вільні коливання, має наступний вигляд:

$$\begin{cases} M \ddot{\eta} + m_{1\eta} \dot{\eta} - m_{2\eta} \alpha = 0; \\ M \ddot{\zeta} + (m_{1\zeta} + C_n) \dot{\zeta} - (m_{2\zeta} - (C_1 l_1 - C_2 l_2)) \beta = 0; \\ A \ddot{\alpha} + C \omega \dot{\beta} - m_{2\eta} \dot{\eta} + m_{3\eta} \alpha = 0; \\ A \ddot{\beta} - C \omega \dot{\alpha} - (m_{2\zeta} - (C_1 l_1 - C_2 l_2)) \dot{\zeta} + (m_{3\zeta} + C_1 l_1^2 + C_2 l_2^2) \beta = 0 \end{cases}$$

Критичні швидкості ротора на основі [2], визначаються виходячи з власної частоти коливання у вигляді ермітової матриці. Розрахунок математичної моделі проводився при значенні посадки $\Delta = \pm 2$ мм. Відповідно, додатному значенню відповідає зміщення центра мас пакування вздовж вісі конуса бобінотримача за напрямком від його основи відносно середнього положення, а від'ємному значенню відповідає таке ж зміщення в протилежному напрямку. Результати розрахунку представлені графіком на рисунку 2.

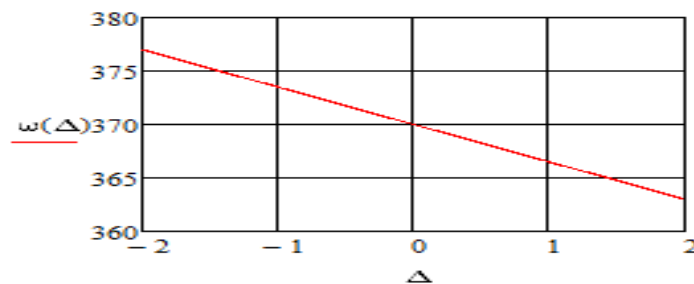


Рисунок 2 – Графік залежності величини посадки на критичну швидкість

Аналізуючи отримані результати встановлено, що зі зміщенням бобіни змінюється і критична швидкість системи. При цьому при зміщенні центра мас від середнього положення в напрямку основи конуса критична швидкість зростає, і навпаки при зміщенні від початкового положення в протилежному напрямку робочий діапазон швидкостей зменшується.

Висновки. Дані дослідження дозволили показати вплив посадки бобіни на критичні швидкості бобінотримача і встановити, що при значенні $\Delta = -2$ мм критична швидкість збільшується в середньому на 2,2%, а при значенні посадки $\Delta = 2$ мм критична швидкість в середньому зменшується на 2,3%.

Ключові слова. Бобіна, критичні швидкості намотування, бобінотримач.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.С. Зенкин, И.В. Петко Допуски и посадки машиностроении: Справочник. – 2-е изд., пер. и доп.– К.: Техніка. 1984. – 311 с., ил. – Библиогр.: с. 311
2. Прошков А.Ф. Расчет и проектирование машин для производств химических волокон.: Учебник для студентов вузов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 402 с., ил.
3. Коритынский Я.И. Динамика упругих систем текстильных машин. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982, - 272 с.