

АНАЛІЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАТЯГУ СТІЧКОВОГО МАТЕРІАЛУ

Для зменшення амплітуди коливань натягу стрічкового матеріалу при роботі ротаційних машин застосовуються різні пристрої, зокрема пружинні амортизатори та стабілізуючі валики.

У роботі розглянуто систему автоматичного регулювання натягу стрічки з використанням пружинного амортизатора. Проте такий спосіб зменшення амплітуди коливань натягу стрічки має певні суттєві недоліки, зокрема коливання натягу стрічкового матеріалу можуть співпадати з власними коливаннями амортизатора, викликаючи при цьому резонансні явища, що призводить до обриву стрічки. Отже, для нормальної роботи системи автоматичного регулювання натягу стрічкового матеріалу необхідно підібрати такі параметри пружинного амортизатора, при яких були б відсутні резонансні явища.

З метою детальнішого аналізу динамічних властивостей даної системи та вивчення залежностей, виведених аналітично, у роботі застосовано метод цифроаналогового моделювання. На основі структурної схеми системи побудовано цифроаналогову модель (рис.1), за допомогою якої складена програма для дослідження на ЕОМ залежностей сили натягу стрічкового матеріалу від зміни параметрів системи в часі. Розроблена програма дозволяє проаналізувати вплив варіацій різних параметрів системи на натяг стрічкового матеріалу, зокрема на стабільність натягу величини жорсткості пружини амортизатора.

На рис.2 відображені залежності натягу стрічкового матеріалу від різних величин жорсткості пружини амортизатора. Вибираючи оптимальну жорсткість пружини амортизатора із застосуванням методики розрахунку амортизатора [див.: Кавин Я.М. Динамічна модель стрічковидної ділянки з пружинним амортизатором // Поліграфія і видавнича справа. 1993. №27. С.93-98], можна добитись такого режиму роботи системи, при якому відсутні резонансні явища (рис.2,б). На графічних залежностях рис.2,а і 2,в система характеризується нестійким режимом роботи, спостерігаються резонансні явища, котрі спричиняють різке збільшення амплітуди коливань натягу стрічкового матеріалу і в результаті його обрив. Даним залежностям відповідають величини жорсткості пружини амортизатора, які знаходяться поза межею стійкості.

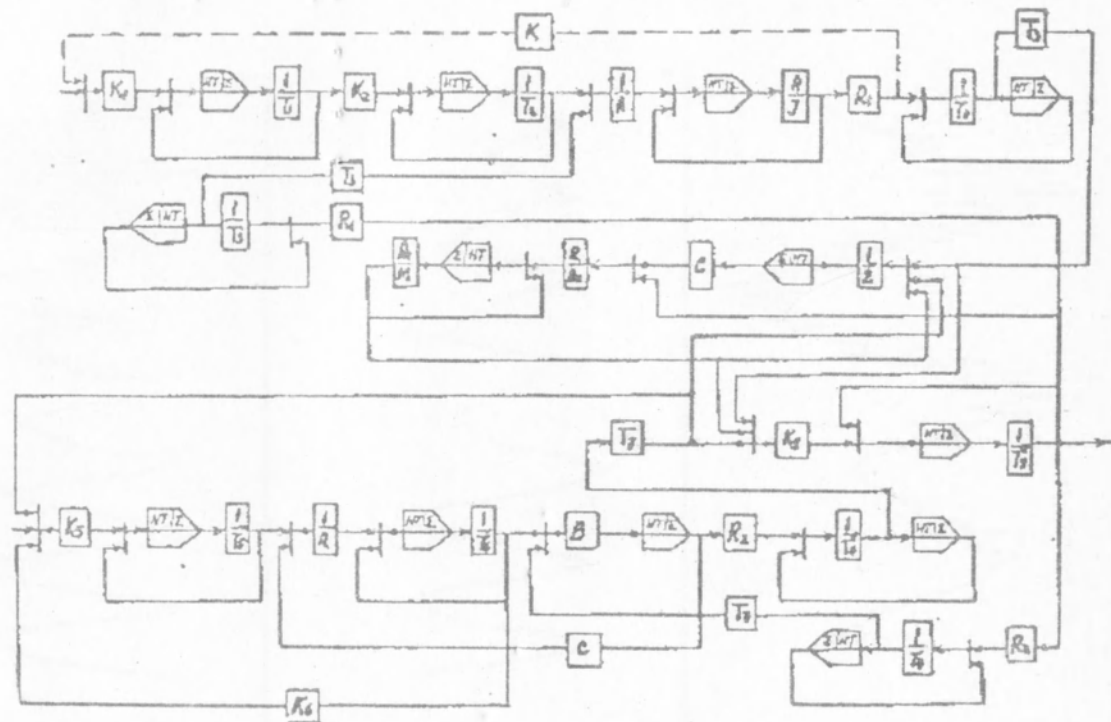


Рис. 1. Цифроаналогова модель системи автоматичного регулювання натягу стрічки.

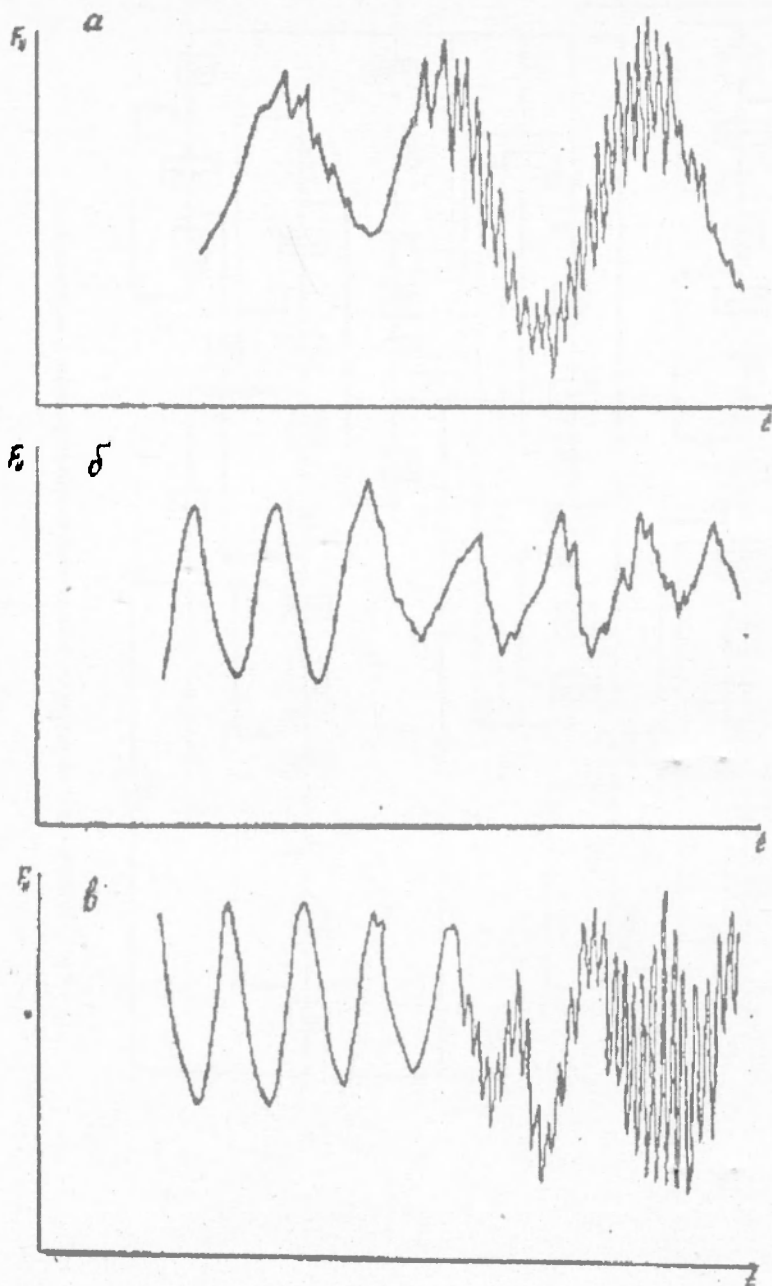


Рис.2. Графіки залежності натягу стрічкового матеріалу від величини жорсткості пружини амортизатора.

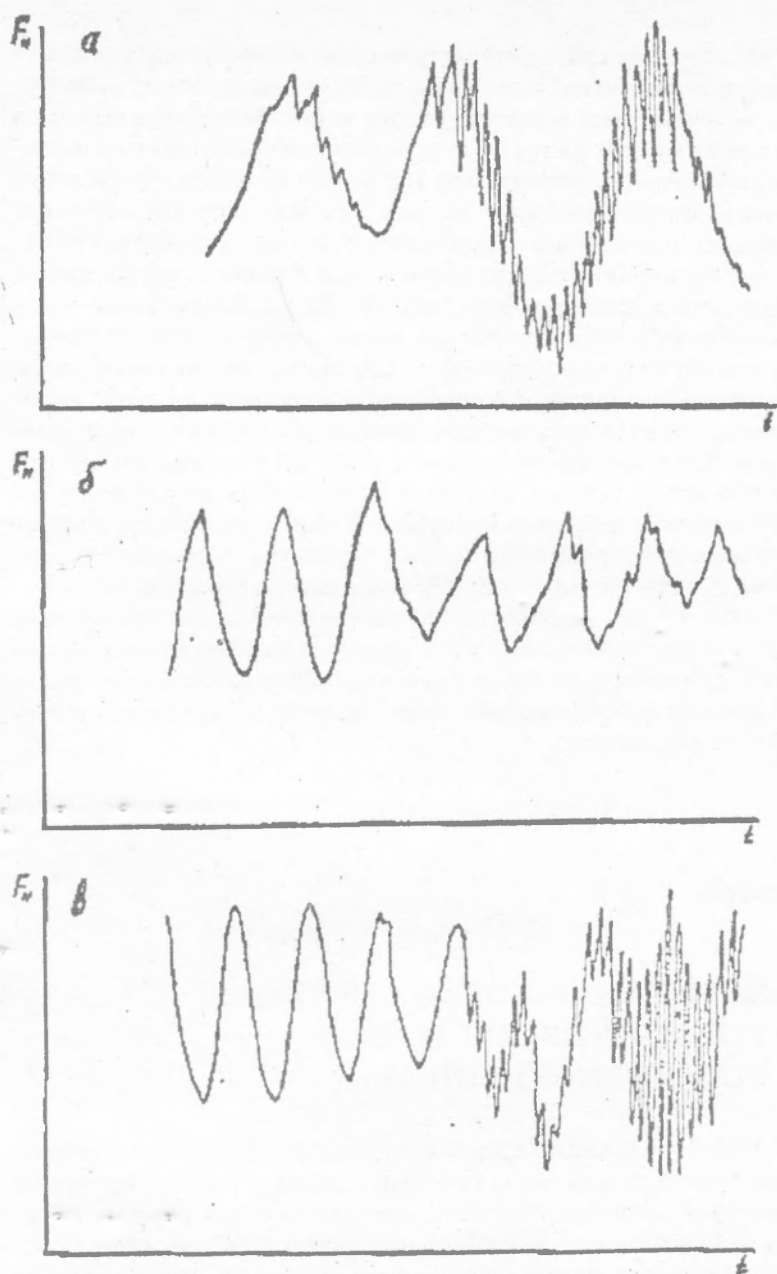


Рис.3. Графіки залежності натягу стрічкового матеріалу від величини маси амортизаційного валика.

Графічну залежність натягу стрічкового матеріалу від маси амортизаційного валика показано на рис.3. Як і в попередньому випадку, різна величина маси амортизаційного валика може призводити до негативних явищ у системі. Тому, користуючись методикою розрахунку пружинного амортизатора [1], можна підібрати таку величину маси амортизаційного валика при номінальній величині жорсткості, при якій відсутні резонансні явища та амплітуда коливань натягу стрічки набуває мінімального значення, що відповідає оптимальному режиму роботи системи. На рис.3,б показано оптимальний режим роботи системи. У цьому випадку амплітуда коливань натягу стрічки мінімальна, що відповідає величині маси амортизаційного валика при номінальній жорсткості пружини амортизатора, яка знаходиться в зоні стійкості. На графічних залежностях рис.3,а і 3,в спостерігаються різке збільшення амплітуди коливань натягу стрічки, цілковита відсутність їх згасання, а в результаті обрив стрічкового матеріалу. Даним залежностям відповідають маси амортизаційного валика, що знаходяться зліва і справа від номінального їх значення, тобто поза межею стійкості.

Таким чином, підбираючи відповідні параметри пружинного амортизатора, зокрема жорсткість пружини та масу амортизаційного валика, при високих швидкостях машини можна добитись оптимального режиму роботи системи автоматичного регулювання натягу стрічкового матеріалу.

Стаття надійшла до редколегії 15.01.94.