

УДК 677.055

А.Р. МАРЧУК, В.С. НЕЙМАК, Г.Б. ПАРАСКА
Хмельницький національний університет**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЖІЛЬНО-ВАНТАЖНОГО
СТАБІЛІЗАТОРА СЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ НИТОК ОСНОВИ
В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН В СИСТЕМІ LABVIEW**

В статті представлено результати експериментальних досліджень важільно-вантажного стабілізатора (ВВС) середнього натягу ниток основи із застосуванням системи LabView. Показано, що запропонований ВВС забезпечує високий ступінь стабілізації натягу ниток основи як в перехідних режимах, де дана величина досягає 80-85 %, так і в сталому режимі, де вона рівна 99,5 %, порівняно із максимально можливою – 100 %.

In the article the results of experimental researches of weighty-load stabilizer (VVS) of middle natyagu of filaments of basis are presented with application of the system of Labview. It is rotined that VVS is offered provides the high degree of stabilizing of natyagu of filaments of basis as in transient behaviors, where this size arrives at 80-85 %, so in the permanent mode, where it is equal 99,5 %, comparatively with maximally possible - 100 %.

Ключові слова: основ'язальні машини, дослідження, важільновантажний стабілізатор.

Розвиток текстильного виробництва пов'язаний з розробкою ефективного обладнання, яке може забезпечувати високу якість продукції при мінімальних втратах сировини. Покращення сучасних швидкісних основов'язальних та в'язально-прошивних машин здійснюється в напрямку зменшення обривності ниток основи та підвищення рівномірності структури петель, яка частіше всього порушується при перехідних процесах (зупинка машини, спрацювання навою). Як показали дослідження вчених та практиків з експлуатації основов'язального обладнання найбільш ефективно можна зменшити обривність ниток та збільшити рівномірність структури петель за рахунок стабілізації натягу ниток основи.

Розв'язання цієї проблеми пов'язане з розробкою теоретичних і експериментальних методів розрахунку натягу ниток, зокрема при нестабільних режимах роботи. Було запропоновано принципово новий ВВС [1, 2] в'язальних машин і проведено теоретичні розрахунки [3], де доведено, що завдяки даному пристрою забезпечується високий ступінь стабілізації середнього натягу ниток основи. Для оцінки достовірності теоретичних досліджень необхідно провести цикл експериментальних досліджень.

Метою даної роботи є проведення експериментальних досліджень запропонованого [3] ВВС середнього натягу ниток основи в'язальних машин.

Методологія експериментальних досліджень.

Для проведення експериментальних досліджень була розроблена установка, що наведена на рис. 1, 2.

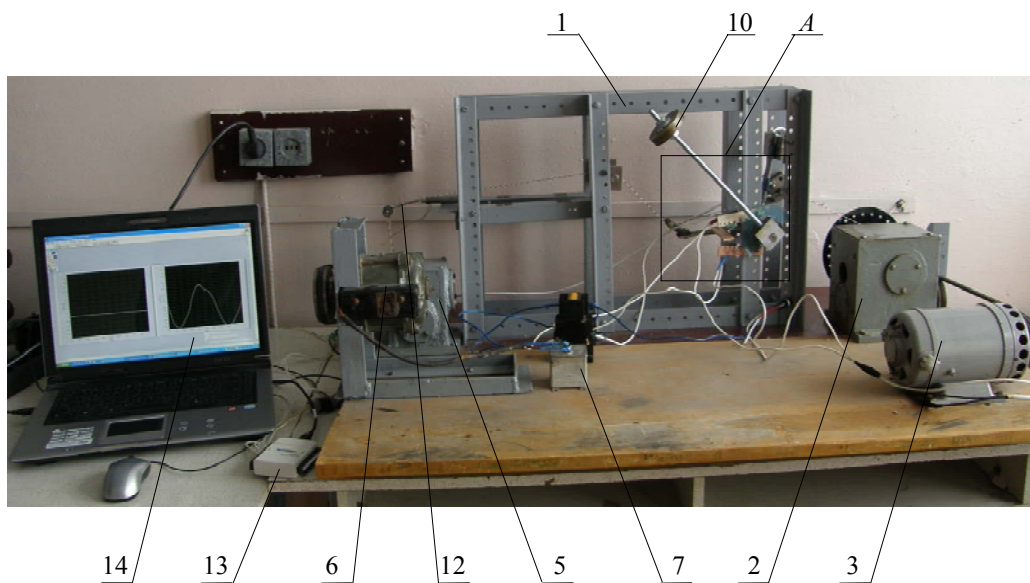


Рис. 1. Експериментальна установка

Базовою частиною установки є металевий корпус 1, утворений з кутників із просвердленими в них отворами, що дозволяє моделювати будь-яку з можливих систем заправки існуючих в'язальних машин. Редуктор 2 і двигун 3, що підключений за допомогою лабораторного автотрансформатора (на рисунку не вказаний) до джерела змінного струму дозволяють моделювати подачу ниток основи 4 (використаний шнур

моделює жорсткість 250 віскозних ниток) з навою. Редуктор 5 і двигун 6, що підключені за допомогою системи переключення напрямку обертання двигуна 7, до джерела змінного струму моделюють прийом ниток основи 4 на приймальний пристрій. Система переключення напрямку обертання двигуна 7 спрацьовує у випадку досягнення скалом 8 одного з крайніх положень, де скало натискає кінцевики 9, сигнал з яких через дану систему змінює напрямок обертання двигуна 6. Для забезпечення навантаження на нитки 4 до осі скала 8 закріплено вантаж 10, що формує натяг шнура порядку 10Н. Для фіксації кута повороту скало використано тензодатчик наклеєний на пружній балочці 11, а для реєстрації натягу ниток використано балочку 12, на якій теж наклеєно тензодатчики. Сигнали від обох датчиків через підсилювачі і аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 13 поступають через USB-порт на електронно-обчислювальну машину (ЕОМ) 14, де обробляються системою LabVIEW [4,5].

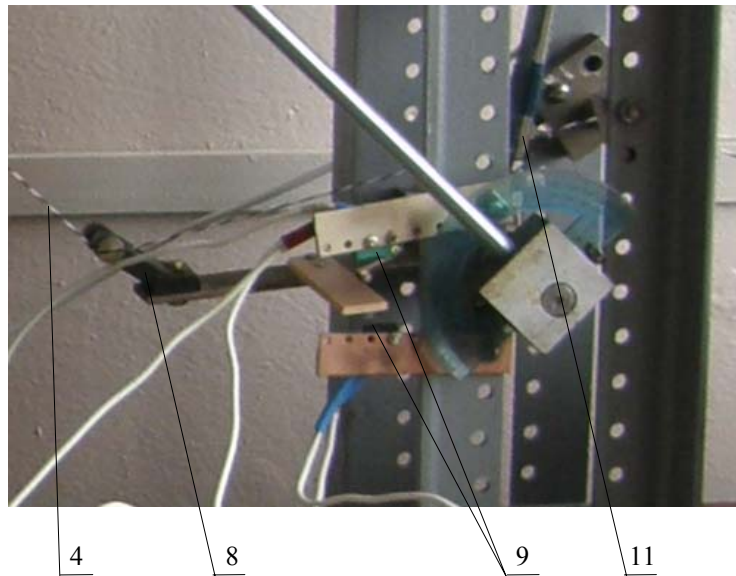


Рис. 2. Фрагмент А експериментальної установки

LabVIEW (Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench – середовище розробки лабораторних віртуальних приладів) представляє собою середовище графічного програмування, яке широко використовується у промисловості, освіті і науково-дослідних лабораторіях в якості стандартного інструменту для збору даних і управління приладами. Це потужне і гнучке середовище, яке використовується для проведення вимірювань і аналізу даних.

LabVIEW – багатоплатформове середовище для використання на комп'ютерах з різними операційними системами. Персональні комп'ютери є більш гнучкими інструментами, ніж традиційні вимірювальні прилади, тому створення програми на LabVIEW розширює можливості проведення складних експериментальних досліджень.

LabVIEW також вміщує стандартні бібліотеки функцій та інструментальних засобів, призначених для створення систем збору даних і систем автоматизованого управління.

Обладнання «National Instruments» широко використовується при проведенні лабораторних практикумів, досліджень, експериментів і дистанційного навчання. Велика кількість навчальних закладів Росії, країн СНД, Балтії використовують дане обладнання і програмне забезпечення для створення, модернізації і автоматизації навчальних стендів і наукових лабораторій.

Використання даного програмного продукту та обладнання забезпечує наступні переваги:

1. Можливість проведення експериментів при виконанні лабораторних робіт і наукових досліджень на новітній елементній базі.
2. Простота узгодження апаратної і програмної частин єдиної інформаційно-вимірювальної системи.
3. Швидка конфігурація і налагодження вимірювальних каналів.
4. Достатньо проста реалізація різних методів вимірювань в одному експерименті і тим самим підвищення їх точності.
5. Можливість дистанційного виконання лабораторних досліджень, що особливо актуально при організації заочної і дистанційної форм навчання.
6. Можливість запам'ятовування, зберігання, аналізу і обробки великих масивів експериментальних даних в середовищі LabVIEW і їх передачі в інші програмні середовища для інженерних розрахунків.
7. Реалізація достатньо складних алгоритмів експериментальних даних.
8. Можливість багатократного повторення експериментальних досліджень при ідентичних умовах проведення експерименту.

Обробка результатів експериментальних досліджень.

Експериментальні дослідження проводилися в трьох режимах – пуск, сталий режим, зупинка. При кожному з вимірювань на екран подавались дані про кут повороту скало і натяг ниток. При пуску було встановлено початкові швидкості подачі $V_{под}$ і прийому $V_{пр}$ ниток, а саме $V_{под}=59,9$ мм/с і $V_{пр}=60$ мм/с, що забезпечує натяг шнура в 10 Н (в перерахунку на одну нитку дорівнює 4 сН).

Розрахунок довірчих меж ординат розмахів коливань натягу ниток проведено за методом [6] з використанням малої вибірки. Число циклів коливань, що обробляються, взято таким чином, щоб довірчі межі виявились значно меншими максимальних відхилень кривих і прийнято для кожного варіанту рівними п'яти. Розмах варіації для більшості значень розмахів коливань натягу ниток з п'яти замірів виявився не більше 0,5 сН і прийнятий цьому значенню. За вказаними початковими даними розраховані довірчі межі

середніх арифметичних значень розмахів коливань натягу ниток точок, що замірялись $X = X \pm 0,11$ сН при ймовірності $P=0,95$.

При дослідженні використовувалась програма створена на LabView і наведена на рис. 3

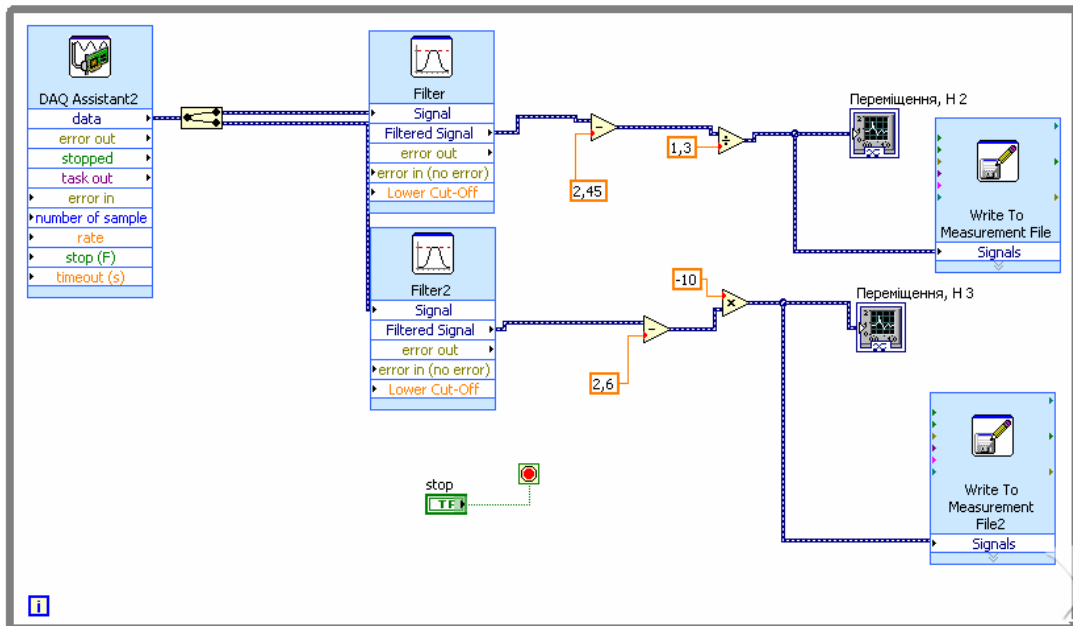
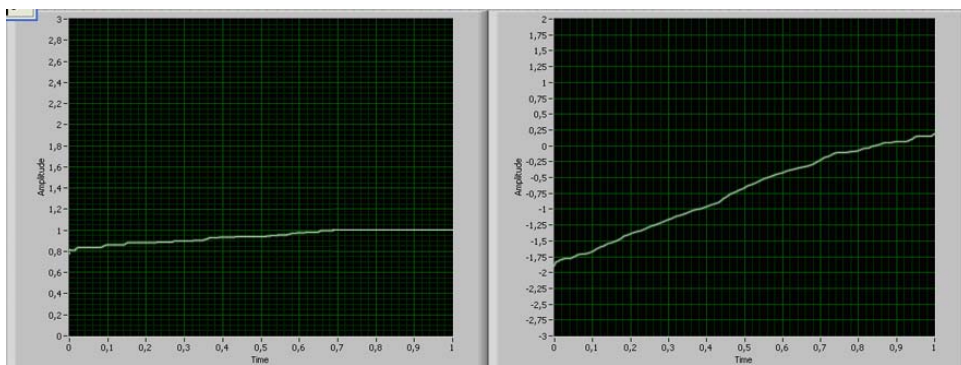


Рис. 3. Програма обробки сигналу, що поступає з двох тензодатчиків

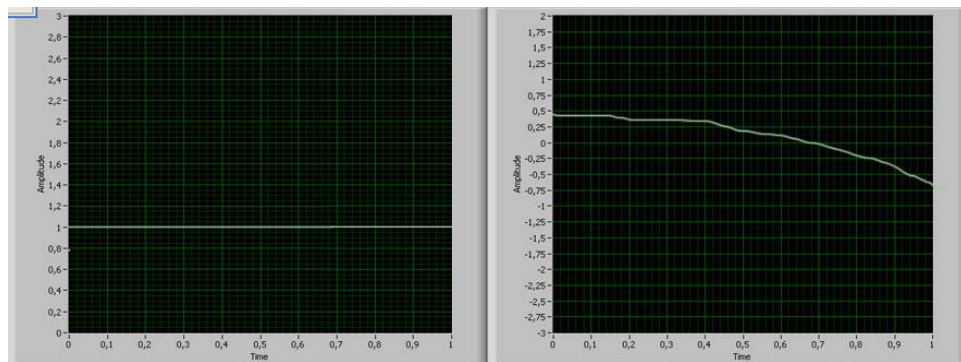
В даній програмі сигнал, що проходить через фільтри і систему коефіцієнтів, поступає одночасно на графіки в системі LabView і в текстові файли, які на відміну від системи LabView дозволяє обробляти великі масиви даних. Коефіцієнти в даній програмі підібрані за допомогою тарифікації тензодатчиків в експериментальній установці.

В результаті проведення експерименту були одержані графіки, які наведено нижче. На рис. 4, 5, 6 наведено графік натягу ниток (а) і переміщення скало (б) при пуску, сталому режимі і зупинці установки.



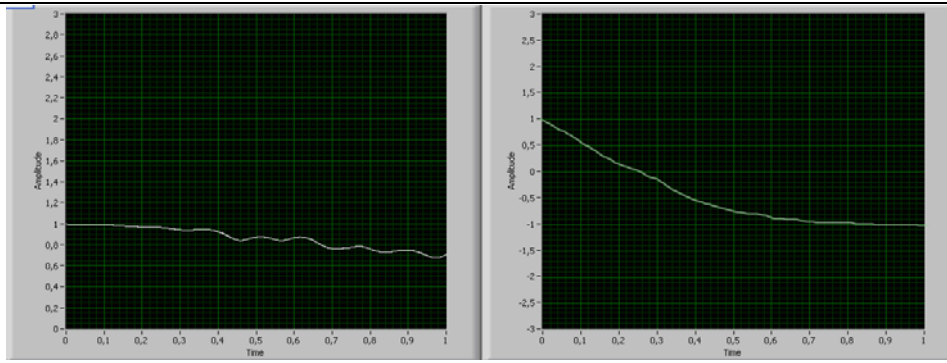
а) натяг ниток б) переміщення скало

Рис. 4. Пуск



а) натяг ниток б) переміщення скало

Рис. 5. Сталый режим



а) натяг ниток б) переміщення скало
Рис. 6. Зупинка

Оскільки програма LabView не дає можливості показати схему натягу або переміщення протягом тривалого часу, то результати паралельно виводились в програму Microsoft Excel і на рис. 7 показана схема переміщення скало протягом всього часу експерименту.

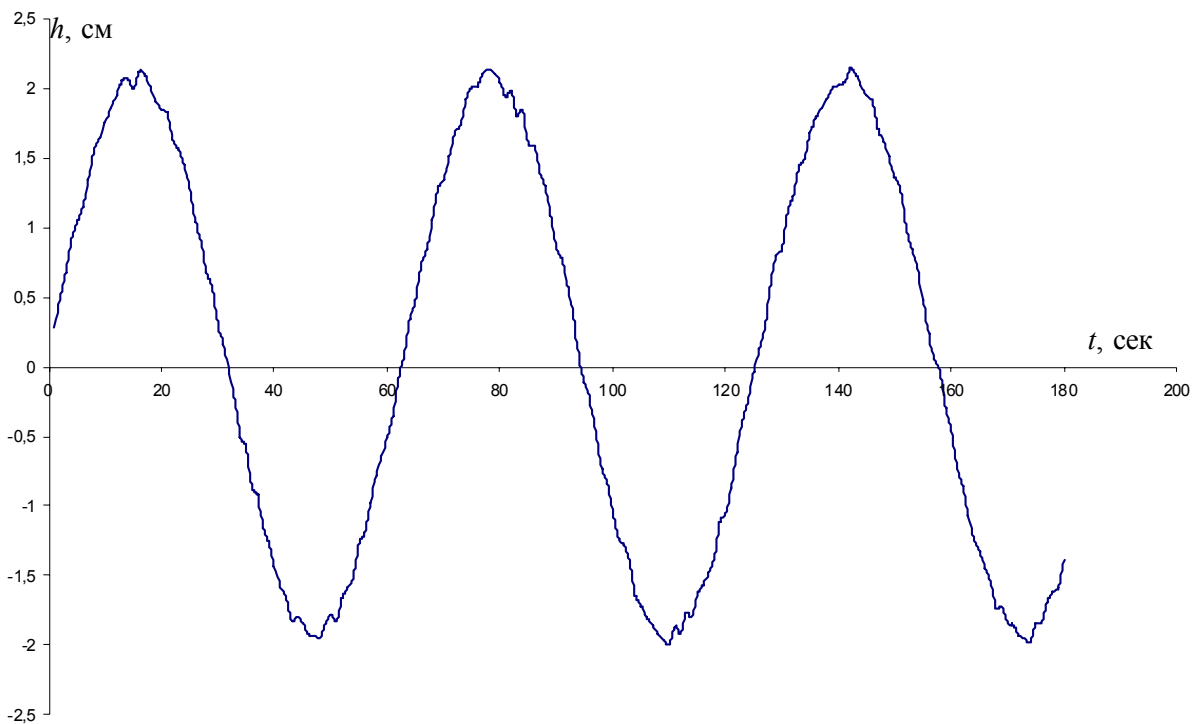


Рис. 7. Переміщення скало

В табл. 1 наведені результати експериментальних досліджень і попередньо отриманих теоретичних розрахунків [3] ступеня стабілізації середнього натягу ниток основи в'язальних машин. Як видно з таблиці 1, результати теоретичних і експериментальних досліджень близькі один до одного і відносна похибка складає не більше 2 %.

Таблиця 1

Результати експериментальних і теоретичних досліджень ССННО

Режими	Степінь стабілізації, %		Відносна похибка, %
	Експериментальні дослідження	Теоретичні дослідження [3]	
Пуск	85,1	86,1	1,17
Сталий режим	99,2	99,4	0,20
Зупинка	87,6	89,3	1,94

Висновки

1. Експериментальні дослідження підтверджують достовірність аналітичних розрахунків [3] – максимальна відносна похибка результатів аналітичних досліджень при визначенні ступеня стабілізації середнього натягу ниток основи не перевищує 2 %.

2. LabView розширює можливості експериментальних досліджень систем стабілізації середнього

натягу ниток основи, при цьому забезпечує максимальну точність досліджень.

3. Важливо-вантажні стабілізатори середнього натягу ниток основи забезпечують високоефективну стабілізацію середнього натягу ниток основи, так в перехідних режимах роботи вона коливається в межах 85-90 %, а в сталому режимі досягає 99 % при максимально можливому 100 % рівні.

Література

1. Пат. 45637 А Україна, МКВ D04B27/10. Нитконатяжний пристрій основов'язальної машини / Параска Г.Б., Марчук А.Р. (Україна). – № Опубл. 2002, Бюл. № 4. – 5 с.
2. Пат. 58832 А Україна, МКВ D04B27/10. Нитконатяжний пристрій основов'язальної машини / Параска Г.Б., Марчук А.Р. (Україна). – № Опубл. 2003, Бюл. № 8. – 5 с.
3. Марчук А.Р., Параска Г.Б. Стабілізація середнього натягу ниток основи на основов'язальних машинах ваговими пристроями // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2007. – № 6.4.2 – С. 162-171.
4. Михеев П.М. Опыт использования информационных технологий National Instruments в учебном процессе в национальном авиационном университете // Труды конференции "Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments". – Изд-во Российского университета дружбы народов, 2007.
5. Поліщук О.С., Горященко С.Л., Прибега Д.В. Використання інформаційних технологій "National Instruments" для лабораторних і наукових досліджень машин легкої промисловості та електропобутової техніки // Вісник ХНУ. – 2008. – № 2. – С. 175 – 180.
6. Алявдин Н. А. О статистической обработке выборки с малым числом наблюдений // Научные труды. – М.: МТИЛП, 1957. – № 9. – С. 289-292.

Надійшла 9.2.2010 р.

УДК 668.5

В.Г. КАПЛУН, П.В. МАТВІЙШИН
Хмельницький національний університет

ПЕРЕХІДНИЙ ПРОЦЕС У МЕХАНІЗМІ ЗАМИКАННЯ ПРЕСФОРМ ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТУ

Проведено дослідження перехідного процесу у механізмі замикання пресформ термопластавтомату. Одержано функцію $\varphi(t)$, що описує перехідний процес під час замикання пресформ, залежно від різних конструктивних параметрів механізму. Запропоновано методику побудови графіку функції $\varphi(t)$ для конкретних конструктивних параметрів.

The transient process investigation in the thermoplast automaton molding tool closing mechanism was carried on. As a result of investigation the function $\varphi(t)$ was received. This function describes the transient process at the time of molding tool closing depending on different mechanism design factors. The procedure of construction of graph function $\varphi(t)$ for certain design factors has been proposed in the article.

Ключові слова: перехідний процес, механізм замикання пресформ, термопластавтомат, жорсткість.

Механізм замикання пресформ є одним з основних і відповідальних вузлів термопластавтоматів, від якого залежить якість продукції і працездатність машини в цілому. Для багатьох конструкцій вітчизняних термопластавтоматів він включає кривошипно-шатунний механізм і систему з рухомої та нерухомої плит (рис. 1).

Рівняння руху системи буде мати різний вид для двох етапів руху:

1. Рух обох плит незалежний.
2. Спільний рух плит після їх замикання.

Рівняння руху підпружиненої плити (рис. 1) для 1-го етапу, коли вона рухається незалежно від рухомої плити має вид:

$$m_1 \ddot{X}_1 = c(X_{10} - X_1) - b\dot{X}_1, \quad (1)$$

де m_1 – маса підпружиненої плити;

X_1 – лоточна координата підпружиненої плити;

X_{10} – координата підпружиненої плити при ненавантаженій пружині;

b – коефіцієнт демпфірування;

c – коефіцієнт жорсткості пружини.

Приводячи рівняння (1) до стандартного виду, одержимо:

$$\ddot{X}_1 + 2n\dot{X}_1 + K^2 X_1 = 0, \quad (2)$$