

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Розробка системи керування стендом для дослідження натягу
НИТОК

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»
Шифр, назва
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Шифр, назва
Спеціалізація «Енергетичний менеджмент»

Шифр БРМА 23.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 4 курсу
група ЕМ-19-1


Підпис

Кашук М.А.
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

к.т.н., доц. Неймак В.С.
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

О.І. Луцке
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС
20 06 2023 р.


Підпис, дата

д.т.н., проф. Поліщук О.С.
Ініціали, прізвище

Хмельницький 2023

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Шифр і назва

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

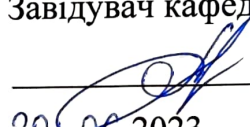
Шифр і назва

Спеціалізація «Енергетичний менеджмент»

Освітня програма _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС


20.06.2023

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кащук Максим Андрійович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток

керівник роботи Неймак Віталій Станіславович, к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 1 03 2023 р. № 5

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 20.06.23 р.

3. Вихідні дані до роботи технічні характеристики нитконатяжних пристроїв

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи. 2. Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток. 3. Експериментальні дослідження електромагнітного компенсатора натягу ниток основи комбінованої дії.

Перелік джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1. Класифікація стабілізаторів середнього натягу ниток основи (ДО, А1). 2. Компенсатор натягу ниток основи (ДТ, А1). 3. Регульований копійний диск (С2, А2). 4. Блок управління двигуном НПП (ЕЗ, А2). 5. Експериментальна установка (ДІ, А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Огляд та аналіз існуючих з технологічних та технічних рішень тематики бакалаврської роботи.		
2. Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток.		
Експериментальні дослідження електромагнітного компенсатора натягу ниток основи комбінованої дії.		
4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу		

Студент

Підпис 

М.А. Кашук
Ініціали, прізвище

Керівник роботи

Підпис 

В.С. Неймак
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи студента
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

1. Прізвище, ім'я та по батькові Кащук Максим Андрійович

2. Тема магістерської роботи Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента _____

4. Об'єм бакалаврської роботи: креслень 4 арк., сторінок записки 70

5. Основні розділи розрахунково-пояснювальної записки: _____
Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи. 2. Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток. 3. Експериментальні дослідження електромагнітного компенсатора натягу ниток основи комбінованої дії.

Підпис студента 

"26" 06 2023 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 112 від "28" 06 2023 р.

Оцінка проекту ЕК добре 4,5/В
Рекомендації ЕК _____



Особливі відмітки _____

Технічний секретар 

"28" 06 2023 р.

Зміст

		с
	Вступ	6
1	Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи	8
1.1	Аналіз причин обривності ниток на технологічному устаткуванні	8
1.2	Аналіз робіт, присвячених визначенню функції споживання-подачі ниток	14
1.3	Аналіз механізмів нитконаправлячів, нитконатягувачів і компенсаторів існуючого технологічного встаткування	18
	Висновки до першого розділу	21
2	Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток	32
2.1	Вибір принципової схеми компенсатора натягу ниток основи	32
2.2	Розрахунок електродвигуна для електромагнітного компенсатора натягу ниток основи комбінованої дії	36
2.3	Розрахунок форми сигналу за датчика	41
2.4	Вибір задатчика сигналу	48
2.5	Проектування копірного диску	50
2.6	Проектування блоку управління двигуном нитконатяжного пристрою	52
	Висновки до другого розділу	54
3	Розробка стенда для дослідження компенсаторів натягу ниток основи текстильних машин	55
3.1	Вибір показника оцінки ефективності роботи компенсатора натягу ниток основи	55

БРМА 23.00.00.000 ПЗ										
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						
Виконав		Кашук М.А.		Розробка системи керування стендом для дослідження натягу ниток						
Перевір.		Неймак В.С.								
Н.контр.		Полішук О.С.		ХНУ гр.ЕМ-19-1						
Затвер.		Полішук О.С.								
<table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Літера</td> <td style="width: 10%;">Аркуш</td> <td style="width: 10%;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> </table>					Літера	Аркуш	Аркушів	6	4	
Літера	Аркуш	Аркушів								
6	4									

3.2	Розробка конструкції стенда для дослідження компенсаторів натягу ниток основи текстильних машин	57
	Висновки до третього розділу	67
	Загальні висновки	68
	Перелік джерел посилання	69
	Додаток А	

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У світовій практиці спостерігається стрімке зростання в галузі основного трикотажного виробництва, продукція якого становить третину світового виробництва трикотажу.

Така ситуація пояснюється широкими технологічними можливостями основного в'язального обладнання. Так на сучасних базових трикотажних машинах (ОММ) виготовляють трикотажні полотна різних типів: від найтонших мереживних і лляних полотен до тканин для пальто та костюмів. Крім одягу, з основов'язаних полотен виготовляють тюлеві вироби, штори, рушники, килими, ковдри, м'які меблі та ін. Останнім часом основний трикотаж успішно використовується для виготовлення різноманітних технічних виробів, а саме для фільтрів, прокладок, різноманітних сіток, пакувальних пакетів та ін. Крім того, велика перспективність основов'язальних машин пояснюється їх продуктивністю (швидкість в'язання деяких сучасних типів основов'язальних машин досягає 3000 ходів за хвилину).

Сучасні ОММ виробляють майже 20 машинобудівних компаній світу, які організують спеціалізоване виробництво з високим ступенем уніфікації деталей і вузлів. Широко поширені спеціальні профілі для стрижнів голочниць, грузил і люверсів, спеціальні сталеві профілі для виготовлення рами і рами верстата, створені уніфіковані вузли подачі нитки і натягу тканини, які використовуються для всіх типорозмірів машин з незначними змінами, завдяки чому можна зменшити витрати на обладнання. Перераховані методи є загальновизнаними в машинобудуванні і їх можливості практично вичерпані.

Відомий більш високий ступінь організації спеціалізованого виробництва, що полягає в універсалізації механізмів, що потребує

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

глибоких наукових досліджень. У той же час це актуально для ОВМ, при якому, як правило, приводиться в рух 3-4 петлеутворюючих органа.

Створення принципово нових конструкцій універсальних приводних механізмів петлеутворюючих органів ОВМ, які дозволять розширити можливості організації спеціалізованого виробництва, є актуальним завданням і становить інтерес для трикотажної промисловості легкої промисловості. У науково-дослідних лабораторіях Хмельницького національного університету розроблено принципово нову конструкцію електромагнітного приводу систем натягу ниток основи в'язальних машин.

У рамках бакалаврської роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- Аналіз шляхів зменшення обриву ниток основи;
- Аналіз конструктивних особливостей компенсаторів натягу деформації;
- Розробка стенду для дослідження систем натягу нитки основи основов'язальних машин;
- Розрахунок елементів конструкції запропонованого стенду.

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ТЕМАТИКИ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1. Аналіз причин обривності ниток на технологічному устаткуванні

Більшими резервами збільшення виробництва тканин і трикотажних полотен є скорочення простоїв технологічного устаткування, що призводить до зменшення відсотка викроювання дефектних ділянок полотна. За даними роботи [5], умовний відсік у Мукачівському комбінаті становить 24 тонни, у Рівненському комбінаті 145 тонн бракованого матеріалу.

До основних причин, що призводять до стрибкоподібності, відносяться: величина базової напруги; стан робочих органів технологічного обладнання; якість основних ниток; Умови багаторазового навантаження ниток основи; форма структурного наповнювального шнура (еластична система наповнення [9]); Умови взаємодії потоків з робочими органами технологічного обладнання [7,8].

Зупинимося на аналізі названих причин. При взаємодії ниток з робочими органами відбувається їх зношування [8]. Краї щілини починають пошкоджуватися елементарними волокнами, що призводить до появи пухнастості, горбків і потовщень [10]. За даними [11] падіння міцності становить 2,22 текс 14 % для мультифіламентних капронових ниток і 3,33 текс 4 % для монофіламентних капронових ниток. Падіння міцності визначали до в'язання (з упаковки) і після в'язання (витягнуто з готового виробу). Глибина отриманих щілин на поверхні робочих органів становила 60-90 мкм.

У результаті експериментальних досліджень [12] встановлено, що знос обернено пропорційний товщині нитки (рисунок 1.1). Це пояснюється

зменшенням питомого тиску в місці контакту за рахунок збільшення площі контакту нитки з напрямною [13].

Рівень натягу нитки відіграє одну з найважливіших ролей при дослідженні процесу розриву. При взаємодії з напрямними та робочими органами текстильних машин відбувається збільшення напружень за рахунок сил тертя [5, 14, 15]. При цьому сила натягу в перерізі нитки зростає. Через неоднорідність ниток у поперечному перерізі (наявність потоншень [10] і слабких місць) це призводить до обриву. Збільшення натягу пояснюється наявністю зон проходження ниток навколо напрямних або взаємодії з робочими органами текстильних машин.

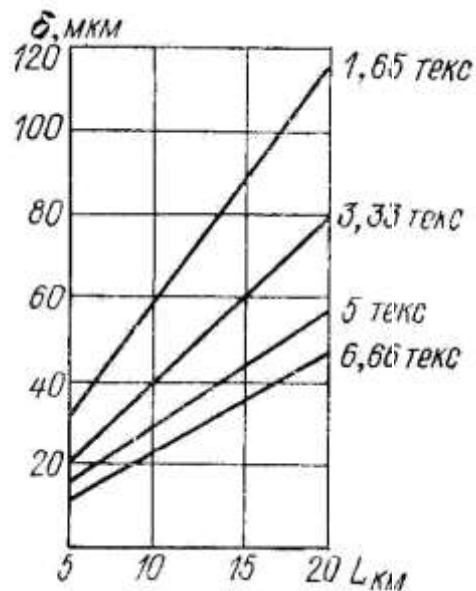


Рисунок 1.1 – Залежність зношення від довжини нитки

На рисунку 1.2 показана осцилограма зміни натягу нитки при розриві, коли натяг становив 50-54 сН [14]. Автор робить висновок, що прилади, що мають більші кути охопту ниткою напрямних дають більшу обривність, чому прилади з малими кутами.

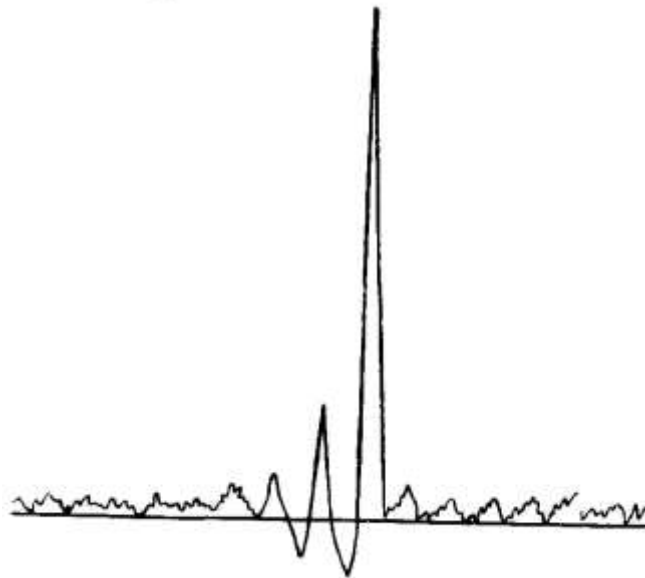


Рисунок 1.2 - Осцилограма зміни натягу нитки при розриві,
коли натяг становив 50-54 сН

Для виробництва тканин зі специфічною структурою необхідно повідомити ниткам натяг наповнення, щоб це можна було реалізувати під час формування тканини [19]. При виробництві тканин, що ущільнюються по нитці качка, натяг качка може досягати значної величини. Ця обставина дозволила поставити питання про оцінку натягу заповнення ткацького верстата [20]. Для тканини арт.966 встановлено, що відношення напруги при прибої до напруги наповнення та відношення напруги при повному відкритті дула до напруги наповнення приблизно однакові в різних зонах конструктивної лінії заповнення. Коефіцієнти пошкодження перекосом машини АТПР-100-4 по зонах склали: навой-скало 0,031; нахил 0,009; пластівці гірські 0,015; Пластинчатий сарай 0,017; 0,16 ребра [20]. Пояснення цього значення коефіцієнта пошкодження можна знайти в [11]. Циклічні рухи кромки полотна викликають тертя ниток об поверхню породи, рейки, бортики і люверси камбузів каркасних рам. В умовах багаторазового навантаження текстильних ниток змінюється їх структура, що супроводжується накопиченням циклічних залишкових деформацій, які

складаються з пластичної та пружної деформації. За цих умов руйнуванню матеріалу передують втрата міцності, яка зменшується зі збільшенням амплітуди циклічної деформації. У роботі [4] зазначено, що найменшу втому ниток викликає таке багаторазове навантаження, де в кожному циклі максимальне навантаження триває лише невелику частину періоду, а більшу частину часу перебуває в спокої мінімальне навантаження.

Багаторазове розтягування ниток основи з деформацією, близькою до межі втоми, знижує стійкість ниток до стирання, що призводить до втрати міцності нитки. Ці процеси посилюються з глибиною заповнення і досягають максимуму в області нижньої кромки (рисунок 1.3) [5]. Аналіз рисунка 1.3 показує, що стрибкоподібність в даному діапазоні досягає 30-60% від загальної кількості переривань.

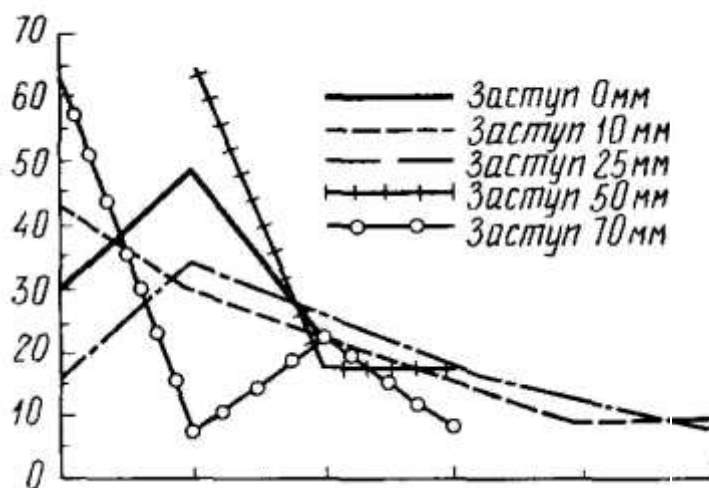


Рисунок 1.3 – Аналіз обривності ниток

Як було виявлено в проведених дослідженнях, найбільша стрибкоподібність виникає при збільшенні напруги в танку, коли вершини прибою були згладжені, але напруга була високою при формуванні дула та в положенні упору.

Значний вплив на міцність головних ниток на розрив має якість самої сировини, а також параметри конструкції та лінії розливу. Для процесу

деструкції характерне утворення поздовжніх тріщин, які призводять до фібриляції волокон з подальшою деструкцією [6, 7]. Для прошарків характерне утворення ступінчастого руйнування, викликаного розростанням поздовжніх і поперечних тріщин.

До основних параметрів конструкції та наповнення, що впливають на крутість, відносяться висота галтеля, розмір зазору та диференційний натяг галтеля [2, 5]. При зменшенні висоти горловини зі 100 до 72 мм коефіцієнт обриву зменшується з 0,57 до 0,12 розривів на 1 м тканини [2]. Збільшення зазору від 0 до 50 мм зменшило розривність бавовняної тканини полотняного переплетення з 1,62 до 0,43 розривів на 1 м [2]. Згідно з даними, наведеними в роботі [5], зі збільшенням зазору міцність на розрив знижується на 10-15 % порівняно з варіантом, коли тканина виготовлена без зазору.

Здатність передбачити їх за допомогою статистичних моделей, заснованих на застосуванні закону розподілу Пуассона, має велике значення для вивчення різкості (класифікується як рідкісна випадкова подія з точки зору теорії ймовірностей) на ткацьких верстатах. Якщо, крім випадкових причин, на процес тканиноутворення впливають і систематичні причини (зміна натягу основних ниток із зменшенням діаметра нитки), то має місце порушення стабільності процесу і викривлення закон розподілу стрибкоподібності [12]. На цей факт вказується в [13]. В результаті обробки експериментальних даних встановлено, що розподіл напівциклових властивостей підпорядковується нормальному закону, а розподіл багатоциклових властивостей і показників зношування – логарифмічному нормальному. При цьому процес формування тканини моделювався на пульсаторі ПН-5, параметри якого встановлювалися відповідно до параметрів ткацького верстата.

На основі експериментальних досліджень процесу формування тканини на машині АТПР-100 при виготовленні ст. Створено статистичну модель розриву основи з 18 вусами (основні нитки 18,5 текс) [4]. На думку автора, розриви ниток виникають внаслідок зменшення розривного навантаження внаслідок зношування або різкого збільшення напруги, що також підтверджено в роботі [6]. Спеціальне дослідження [5] підтверджує нормальний закон розподілу опору нитки стиранню при взаємодії з напрямними постійної кривизни.

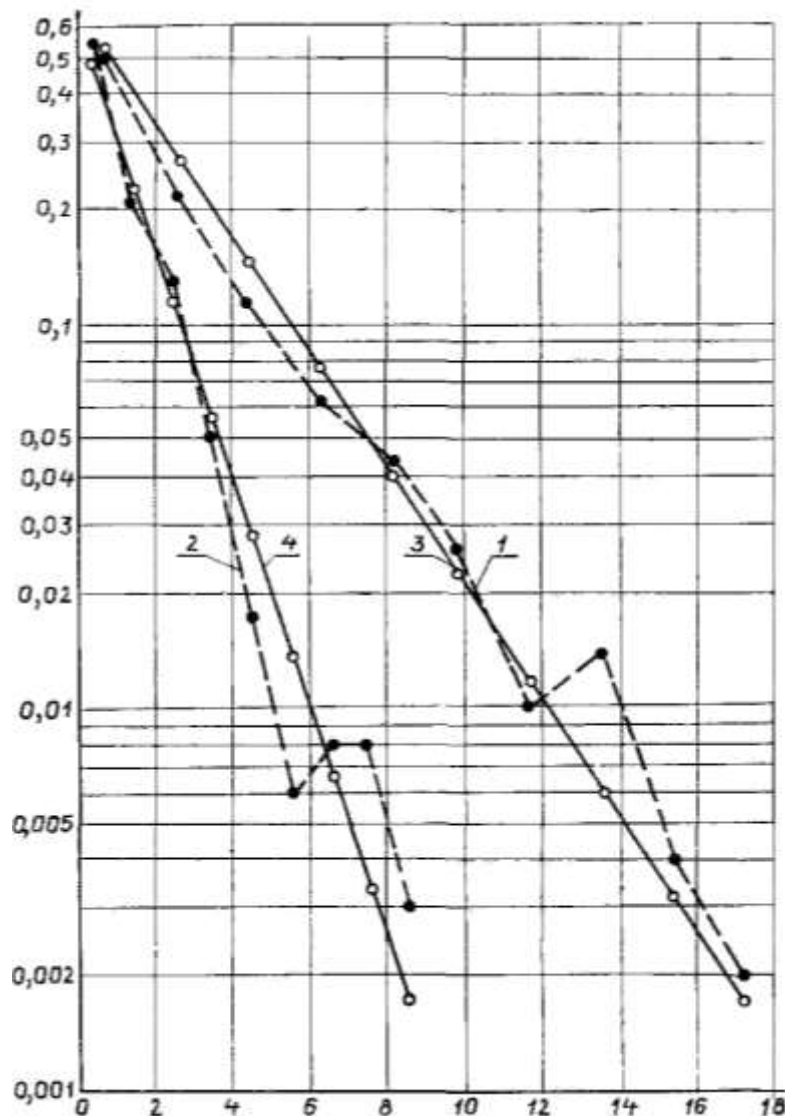


Рисунок 1.4 - Графічні залежності зміни ймовірності нариву

тканини до обриву нитки основи як функції від довжини напрацьованої
тканини

На основі використання експоненціального закону розподілу відстаней між обривами основи в роботі [4] отримано графічні залежності зміни ймовірності обриву основи в залежності від довжини обриву основи деформованих тканин (рис. 1.4).

Максимальне відхилення експериментальних значень (1 - для машини АТПР-100; 2 - для машини АТС-5-200) від розрахункових (3 - для машини АТПР-100; 4 - для машини АТС-5 -200 машина) 200 машина) не перевищувала 6,6%.

Враховуючи вищесказане, можна сказати, що для зменшення руйнівної дії на нитку основи необхідно забезпечити такий закон зміни натягу протягом одного циклу формування тканини, за якого відсутні різкі коливання відносного натягу. до начинки.

1.2. Аналіз робіт, присвячених визначенню функції споживання-подачі ниток

Для визначення функції споживання-подачі використовують три основні методи: теоретичний; теоретико-експериментальний; експериментальний [9]. Теоретичний метод підрозділяється на два методи: аналітичний [10]; графоаналітичний [11].

Аналітичний метод полягає в тому, що на підставі діаграм руху робочих органів технологічного встаткування будуються залежності споживання й подачі ниток як функцій кута повороту приводної ланки. Так для визначення функції споживання на ткацькому верстаті, за один цикл тканеутворення, пропонуються наступні залежності.

$$\lambda_3 = \frac{h(\alpha)^2}{2} \left(\frac{l_1 + l_2}{l_1 l_2} \right), \quad (1.1)$$

$$\lambda_p = R(1 - \cos \alpha) + \frac{1}{2} \frac{R^2}{L} \sin^2 \alpha,$$

де l_1 - глибина зева; l_2 - винос зева; $h(\alpha)$ - відстань від верхнього положення вічка галева до його нижнього положення; λ_3 - подовження ниток основи при зевотворенні; λ_p - подовження ниток основи внаслідок прибою; R - довжина кривошипа; α - кут повороту кривошипа від переднього положення; L - довжина повідця.

Перша формула системи (1.1) визначає величину споживання основних ниток при зевотворенні. Друга формула визначає величину споживання основних ниток при прибої.

При визначенні функції споживання-подачі необхідно враховувати деформацію окремих ланок механізмів зевотворення й прибою [13], а також фізико-механічні властивості самих ниток: твердість на вигин; структуру; зминаємість. Аналітичний метод, за інших рівних умов, дозволяє досить точно визначати функцію споживання-подачі. Однак, реальні механізми мають властиві йому дефектами, пов'язаними зі зношуванням кінематичних пар. Це приводить до виникнення люфтів. Остання обставина необхідно враховувати при аналітичному визначенні функції споживання-подачі.

Теоретико-експериментальний метод дозволяє визначати функцію споживання-подачі непрямим шляхом. Для цього, на початковому етапі, визначається величина натягу основи за один цикл тканеутворення. Потім визначають величину деформації основи по формулі [15]

$$l - l_0 = \frac{Tl_0}{ES}, \quad (1.2)$$

де l - довжина нитки основи після розтягання; l_0 - довжина нитки основи до розтягання; T - експериментальне значення поточного натягу

нитки основи; $E-E$ - модуль твердості нитки основи на розтягання; S - площа поперечного переріза нитки основи [63, 64, 65].

Ось кілька коментарів. При такому підході ми говоримо про розтягування ниток. Передбачається, що протягом дуже короткого періоду часу під час формування полотна запас нитки дорівнює нулю, а натяг основи перевищує натяг заповнення. Як було сказано вище, це може призвести до обриву пряжі. Щоб це виключити, необхідно, щоб під час циклу формування тканин натяг був мінімальним і відповідав наповненню. Це можливо, якщо основні потоки надаються в будь-який момент часу відповідно до (1.2).

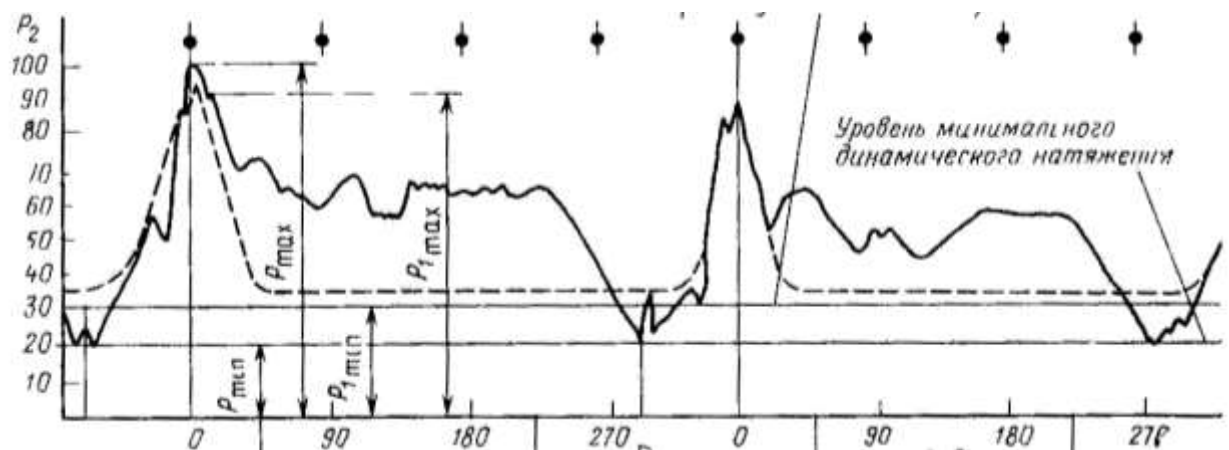


Рисунок 1.5 - Осцилограма виміру натягу основних ниток

Поточне значення натягу нитки основи T визначають експериментально на електротензометричних приладах. Для цих цілей існує ряд способів і пристроїв. Застосування електротензиметричних приладів і робочих вузлів з тензодатчиками дозволяє визначати рівень напруги з достатньою для інженерних розрахунків точністю. 1.5 наведено осцилограму вимірювання натягу основних ниток [15]. На осцилограмі суцільна лінія показує рівень напруги заповнення бази. По осі абсцис відкладено кути повороту головного вала машини. Для визначення функції витрати-віддачі необхідно виміряти ординату, яка визначає натяг ниток основи. Для

підвищення точності крок вимірювання (величину кута повороту головного вала) слід вибирати якомога меншим. Вищевикладене дозволяє зробити висновок, що теоретико-експериментальний метод визначення функції «пропозиція-споживання» є досить трудомістким. Крім того, неможливо точно визначити функцію споживання-постачання через помилки при створенні осцилограм, калібруванні вимірювальних приладів, вимірюванні величини ординати напруги. Отриманий набір значень напруги має дискретний характер і вимагає додаткової обробки шляхом апроксимації з використанням відповідних чисельних методів.

При використанні експериментальних методів для визначення функції пропозиція-споживання часто використовується високошвидкісна кінозйомка. Слід зазначити, що практично всі експериментальні методи реалізуються на технологічному обладнанні, яке вже діє.

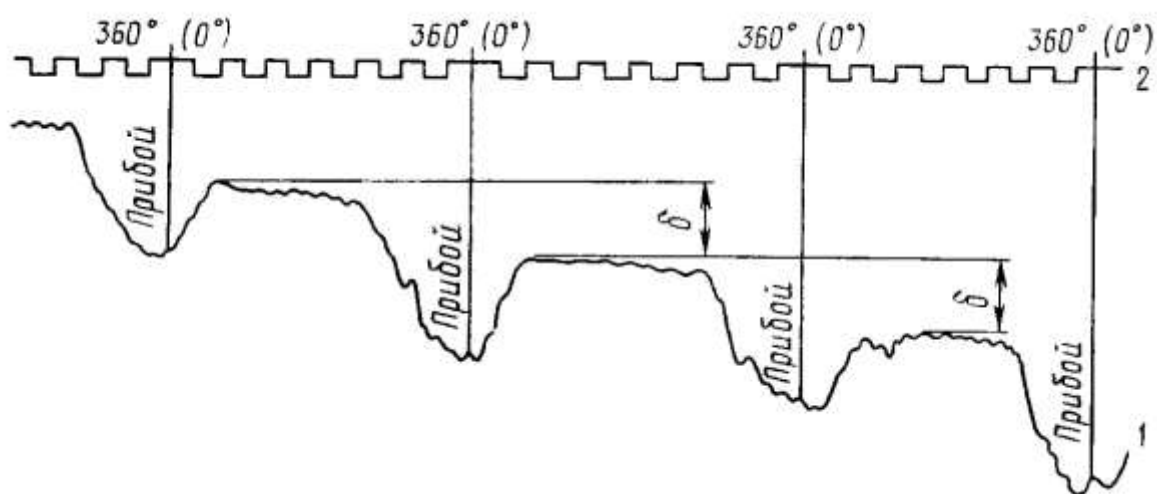


Рисунок 1.6 - Осцилограма із записом поздовжніх переміщень основних ниток на верстаті АТПР-120

Осцилограму із записом поздовжніх переміщень основних ниток на машині АТПР-120 [7]. В якості перетворювача використовується датчик типу

Реохорд, який можна використовувати при дослідженні рухів об'єктів, що розвивають невелику силу розтягування.

Тому однією з переваг експериментальних методів є їх висока точність. Однак область їх застосування обмежена тим, що вони можуть використовуватися тільки на технологічних системах, які вже знаходяться в експлуатації.

1.3 Аналіз механізмів нитконаправлячів, нитконатягувачів і компенсаторів існуючого технологічного встаткування

Відповідно до [7] усі прилади поділяються на три великі групи: Прилади з активним впливом; Пристрої пасивної дії; Пристрої комбінованої дії. Пасивні пристрої найпростіші. Це включає рок-обладнання. Щоб забезпечити нормалізацію процесу серфінгу, основні нитки вставляються між трубою підсkeletalної породи та скелею, що дозволяє змінювати загальний кут охоплення напрямних ниток. Незважаючи на те, що використання багатомасштабних пристроїв дозволяє проводити «жорсткий» серфінг на ткацьких верстатах за рахунок зменшення довжини основи в робочій зоні ткацького верстата, при модернізації вони використовуються все рідше. ткацьких верстатів і в розробці нових конструкцій. Це пояснюється виникненням втомних руйнувань внаслідок збільшення основної напруги в робочій зоні верстата при формуванні щелеп і серфінгу.

Більш перспективними в цьому відношенні є механізми скелі-гойдалки. За даними [8], використання валунів дозволяє створити оптимальні умови для виробництва бавовняних тканин полотняного переплетення.

Натяг ниток основи на ткацькому верстаті складається з двох складових – статичної та динамічної. На рис.1.7 наведена розрахункова схема механізму гойдання ваг машини СТБ [15].

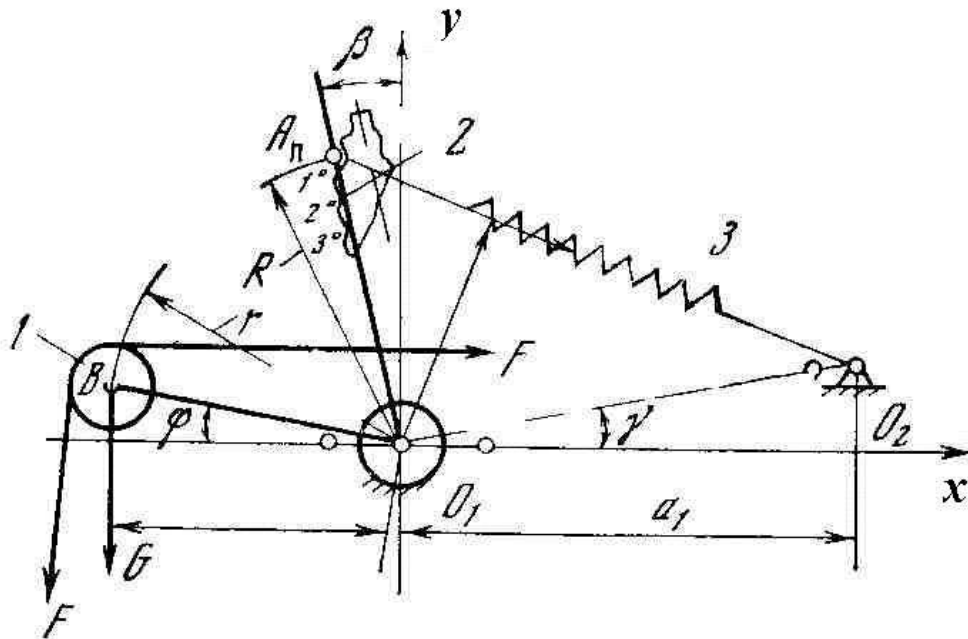


Рисунок 1.7 – Розрахункова схема механізму хитного скала верстата СТБ

Він призначений для повідомлення ниткам основи заправного натягу, який визначається по формулі:

$$F_{CT} = \frac{2C}{m} \left(1 - \frac{L_0}{L}\right) R a_1 \cos(\beta - \gamma) - n, \quad (1.3)$$

де C - коефіцієнт твердості пружин скала;

$$m = \eta \left(r + \frac{d_{CK}}{2} \right) - r \sin \varphi - \frac{d_{CK}}{2},$$

η - коефіцієнт, рівний 0,82-0,92; d_{CK} - діаметр скала; L_0 - довжина пружини у вільному стані; L - довжина пружини при деформації; R - довжина фігурного важеля; a_1 - відстань між віссю хитання ПР0₁ і крапкою ПР0₂ кріплення другого кінця пружини; β - кут між фігурним важелем і

вертикальною віссю; γ - кут нахилу лінії, що з'єднує крапку обертання ПР0₁ фігурного важеля й крапку ПР0₂ кріплення пружини стосовно горизонталі;

$$n = \frac{Gr \cos \varphi}{m},$$

G - маса скала; r - радіус важеля скала; φ - кут нахилу важеля скала до горизонталі.

Проведені дослідження [2] показали, що загальна напруга зростає більш ніж вдвічі при активації ткача. Ця обставина вимагає постійної корекції натягу. Ці механізми характеризуються нестабільністю роботи сучасних безткацьких верстатів на високих швидкостях. Через вібрації рухомих частин породи виникає додатковий натяг в основних нитках, особливо в пластах і приборях, що призводить до розривів.

Для зниження динамічних навантажень і забезпечення «суцільного» прибору використовуються спеціальні механізми мобільних скельних систем, які можна розділити на три групи: механічні; гідравлічний без управління; гідравлічний з керуванням.

На рисунках 1.8 і 1.9 зображені механічні пристрої. Керована рухома система ваги [2] включає фасонний сектор гальмівного диска 5, встановлений на опорі важеля 4 ваги 3.

На рисунку 1.9 наведена модифікація храпового механізму замикання [3] головного регулятора, в якій храповий сектор 5 торкається запірною гака 6 у момент удару. Останній отримує рух від кулачка 9.

Описані конструкції мають недоліки, характерні для багаточленних механічних конструкцій. Крім того, вони не дозволяють забезпечити необхідний запас ниток основи в момент формування щелепи, що призводить до різкого збільшення натягу.

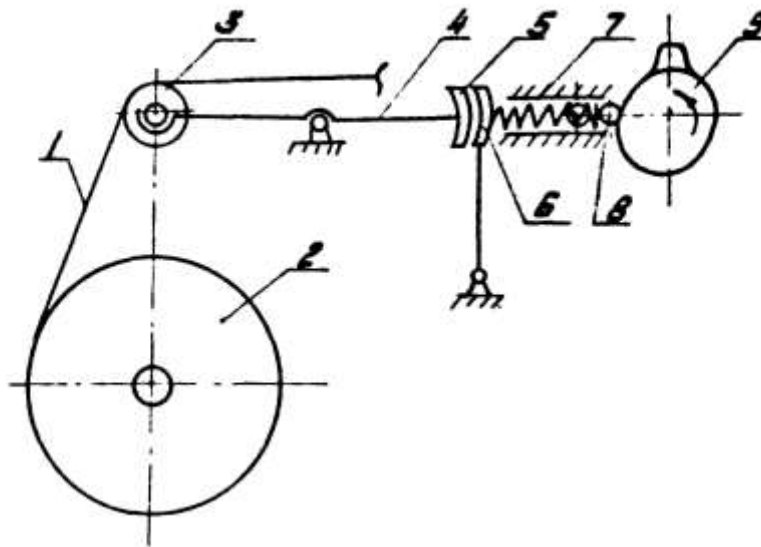


Рисунок 1.8 – Механічний пристрій стабілізації натягу ниток основи

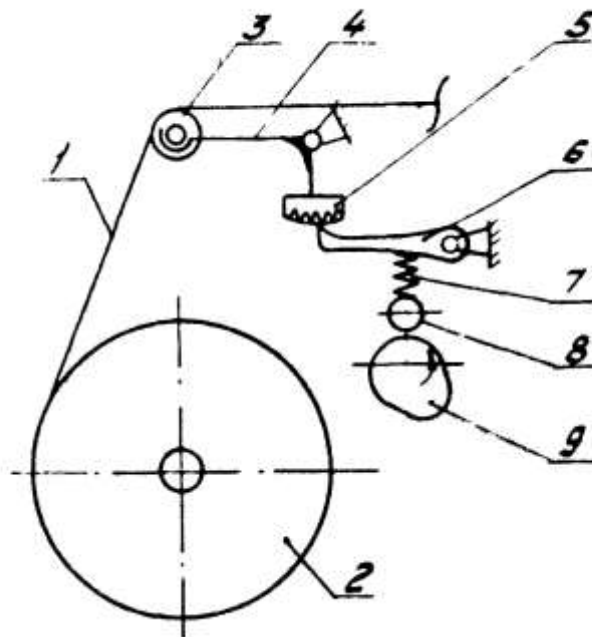


Рисунок 1.9 – Механічний пристрій стабілізації натягу ниток основи

Використання гідравлічних пристроїв, що демпфують (рисунок 1.10 [4]; рисунок 1.11 [5]) дозволяє забезпечувати «твердий» прибій утоку, але в

теж час не дозволяє мінімізувати натяг основних ниток за один цикл тканеутворення в період розкриття зева.

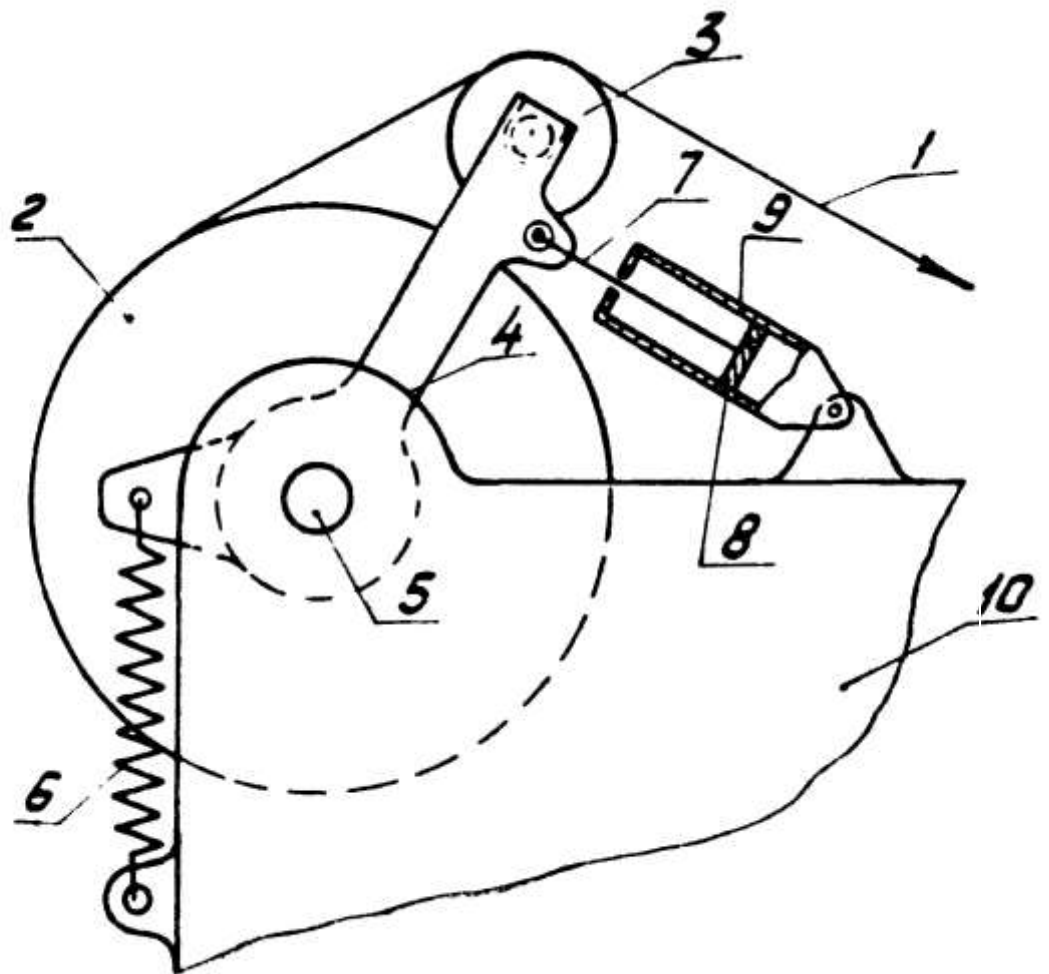


Рисунок 1.10 – Гідравлічний пристрій стабілізації натягу ниток основи

Механізми ваг з гідравлічними демпферами при збільшенні швидкості ткацького верстата поведуться нестабільно, що не гарантує повернення рухомої системи ваг у вихідне положення. Таким чином, інерційність описаних механічних і гідравлічних пристроїв і наявність пружних елементів, призначених для силового змикання рухомої породи з нитками основи, не дозволяє забезпечити мінімально необхідний натяг основи

протягом одного циклу тканини. формування. Особливо це проявляється при збільшенні швидкодії технологічних пристроїв [6].

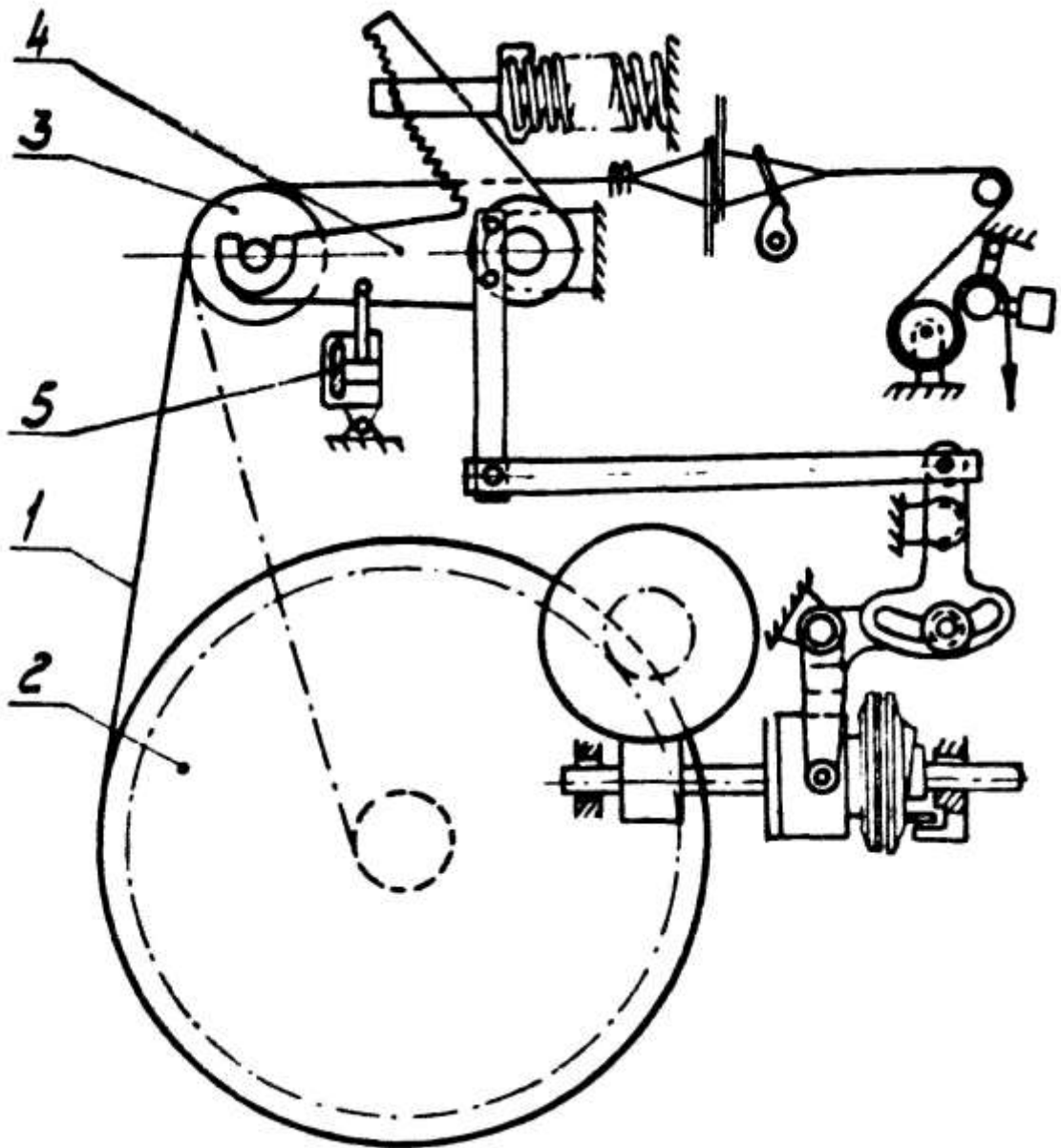


Рисунок 1.11 – Гідравлічний пристрій стабілізації натягу ниток основи

Деякі дослідники [7] пропонують використовувати цінкові пломби, щоб зменшити натяг ниток основи під час розщеплення і тим самим зменшити розрив пряжі. На рисунку 1.12 наведена схема розрахунку цінкової печатки [15]. У роботі [7] запропоновано конструкцію комбінованого механізму ціноутворювача та гойдалки.

$$L_2 = \sqrt{(a_i + l_1) + S_i^2} + m_{22} + 2r \arcsin \frac{\sqrt{R^2 - r^2} \cos(\varphi - \gamma) - R \cos \varphi}{2} +$$

$$+ 2\sqrt{R^2 - r^2} + r \left(\arcsin \frac{l_0 + n_{22} \cos \theta_2 + R \cos \varphi}{2} - \right. \quad (1.5)$$

$$\left. - \arcsin \frac{m_{22} \cos \varphi_2 + a_i - l_2 - R \cos \varphi}{2} \right) + n_{22},$$

де λ_1, λ_2 - деформація ниток основи в галузях L_1 і L_2 ; R - радіус хитання цінового ущільнювача; r - радіус цінових прутків; S_i - відхилення вічка галева ремізки від положення заступу.

Використовуючи ціноутворювачі, можна створити шов різного натягу та збалансувати натяг основних ниток при формуванні шва. Однак основний їхній недолік полягає в тому, що вони підходять лише для тканин гладкого переплетення. Цінові печатки не можна використовувати при виготовленні тканин зі складнішим переплетенням. Крім того, при їх використанні посилюється абразивна дія на нитки основи, що призводить до збільшення швидкості обриву [9].

Для вирівнювання натягу ниток основи при формуванні щелепи використовують також пристрої, що діють на тканину. 1.13 показана схема пристрою для зменшення амплітуди коливання базової напруги на верстаті АТПР-100.

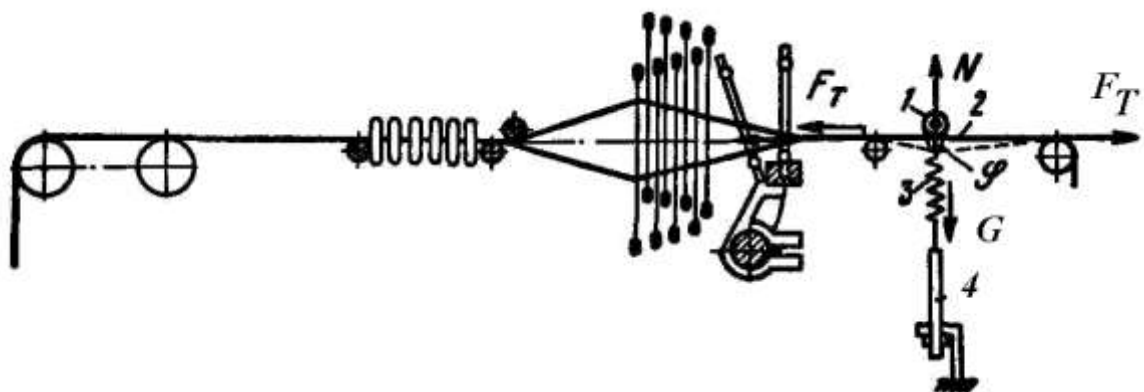


Рисунок 1.13 – Схема пристрою для зменшення амплітуди коливання натягу основи на верстаті АТПР-100

Цей пристрій містить вирівнюючий валик 1 і дві спіральні пружини 3, встановлені з боків вирівнюючого валика. Вирівнювальний валик 1 встановлений за колесами ткацького верстата і притискається до тканини 2 спіральними пружинами 3. Останні кріпляться до станини ткацького верстата за допомогою стрижнів 4.

У момент прибою, коли натяг тканини скидається, тканина під дією вирівнюючого ролика 1 втягується в ділянку між клапанами і грудьми. За даними авторів, при формуванні губок спіральні пружини 3 під дією натягу основи розтягуються і компенсуючий ролик 1 піднімається. У результаті величина основного напруження може бути знижена в межах циклу формування тканини.

Цей пристрій має ряд істотних недоліків. По-перше, він підходить тільки для виготовлення тканин гладкого переплетення. При виготовленні тканин складного переплетення ефективність використання пристрою мінімальна, коли нитки основи (підібрані у відповідні стрічки) знаходяться у верхньому або нижньому положенні. По-друге, викликає сумнів стабільність роботи компенсаційного валка 1, який кінематично пов'язаний лише з двома спіральними пружинами 3. Взаємодіючи з тканиною 2, вирівнювальний валик 1 зазнає автоколивань і може здійснювати складне переміщення як в горизонтальній, так і у вертикальній площинах, що призводить до нерівномірного втягування тканини та просування по формуванню при набіванні та запіканні. По-третє, наявність пружних елементів забезпечує постійний контакт вирівнюючого ролика 1 з тканиною 2, коли сили натягу спіральних пружин 3 врівноважуються зусиллями натягу пружної наповнювальної системи [5, 8]. Ця обставина не дає змоги зменшити амплітуду коливання основного натягу при формуванні щелепи за рахунок балансу вищезазначених сил в межах одного циклу формування тканини.

Зазначені вище недоліки, труднощі в налаштуванні та регулюванні не дозволяють ефективно використовувати даний пристрій, на що вказують і самі автори, вказуючи, що позитивних результатів можна досягти лише за правильного вибору сили стиснення пружин.

1.14 показана схема механізму безперервно рухомого храповика, встановленого на верстаті АТ 120-шЛ5.

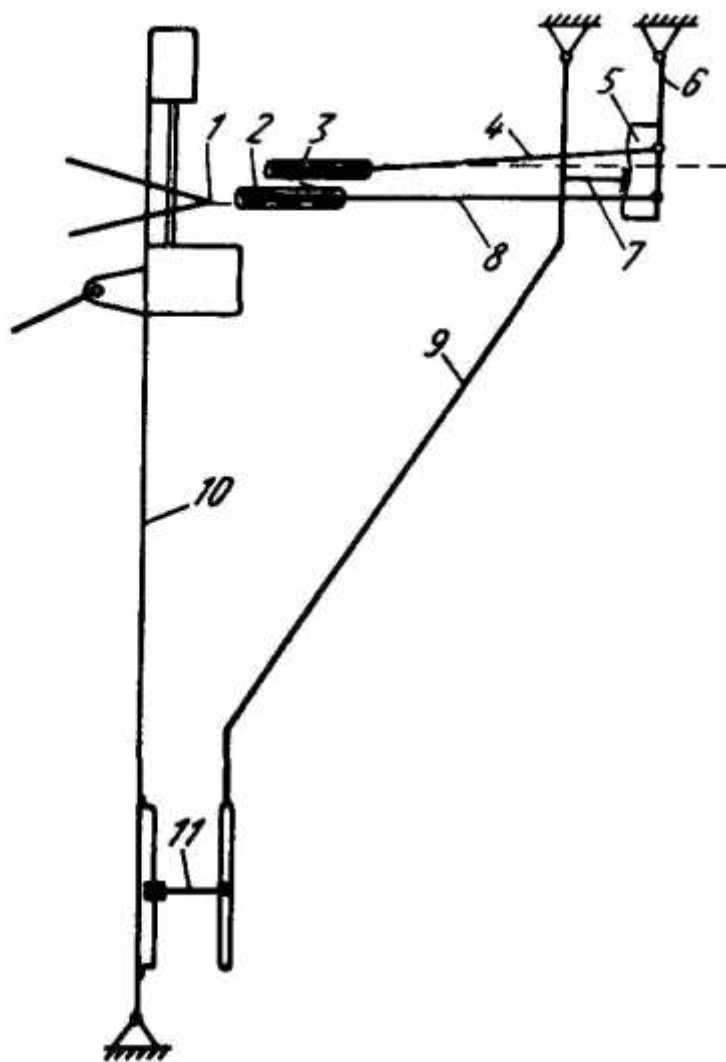


Рис.1.14 – Схема механізму рухливої шпарутки

Потреба в такій розробці виникла з вимоги збалансувати натяг ниток п'іткання по ширині заповнення переплетення та збалансувати натяг основних ниток під час формування щелеп [6].

Механізм безперервно рухомого клаптя складається з двох пластин 2 і 3, вбудованих у кромки 1 тканини. Пластини кріпляться один на одного. Зворотно-поступальний рух пластини досягається батановою лопаткою 10 за допомогою установочних пальців 11, коромисл 9 з упорними пальцями 7, важелів 6 з профільними кулачками 5 і шатунами 4 і 8.

Конструктивні параметри пластин 2 і 3 - товщина і ширина - підбираються з урахуванням необхідної твердості, щоб виключити їх прогин під дією натягу тканин.

Цей механізм дозволяє тканині «самоблокуватися», коли щелепа закрита. У цей момент тканина відтягується до грудей. Під час формування губок тканина просувається вперед у напрямку породи, що дозволяє збалансувати натяг основних ниток під час формування губок. Під час серфінгу тканина звільняється для подальшого відклеювання та намотування на вантажний відсік. Все це дає можливість отримати оптимальний закон зміни натягу основних ниток. У цьому випадку нитки основи мають мінімально необхідний натяг протягом більшої частини циклу.

Описаний механізм приводиться в рух лезом човникового ткацького верстата, що істотно обмежує його використання на сучасних технологічних пристроях. Це пояснюється як конструкцією планкового механізму сучасних ткацьких верстатів, так і розмірами робочої зони між ліжком і скринєю. Встановити такий громіздкий пристрій на такій обмеженій території практично неможливо.

Крім того, сучасні безчовникові ткацькі верстати мають більш високу швидкість роботи, а застосування механізму з безперервно рухомим шківом призводить до значного збільшення динамічних навантажень у ланках

механізму. Наявність профільних кулачків (вищих пар кінематики) призводить до збільшення шуму при роботі.

Однак основним недоліком механізму безперервно рухомої тріскачки є те, що він неточно відображає функцію споживання і подачі основних ниток під час циклу формування тканини. Особливо це помітно при роботі з гардою, коли бардо починає рухатися до краю тканини, а пластини затискають тканину, переміщуючи її до грудини.

На рисунку 1.15 [7] показана схема поворотного нитконатяжного пристрою з активним впливом. Пристрій містить вал 3, встановлений перпендикулярно підставі 6 ниток. На валу жорстко закріплені диски 5, які мають отвори для нерухомого кріплення нитконаправляючих стрижнів 7. Вал 3 отримує рух від головного вала 1 машини за допомогою зубчастої пасової передачі 2.

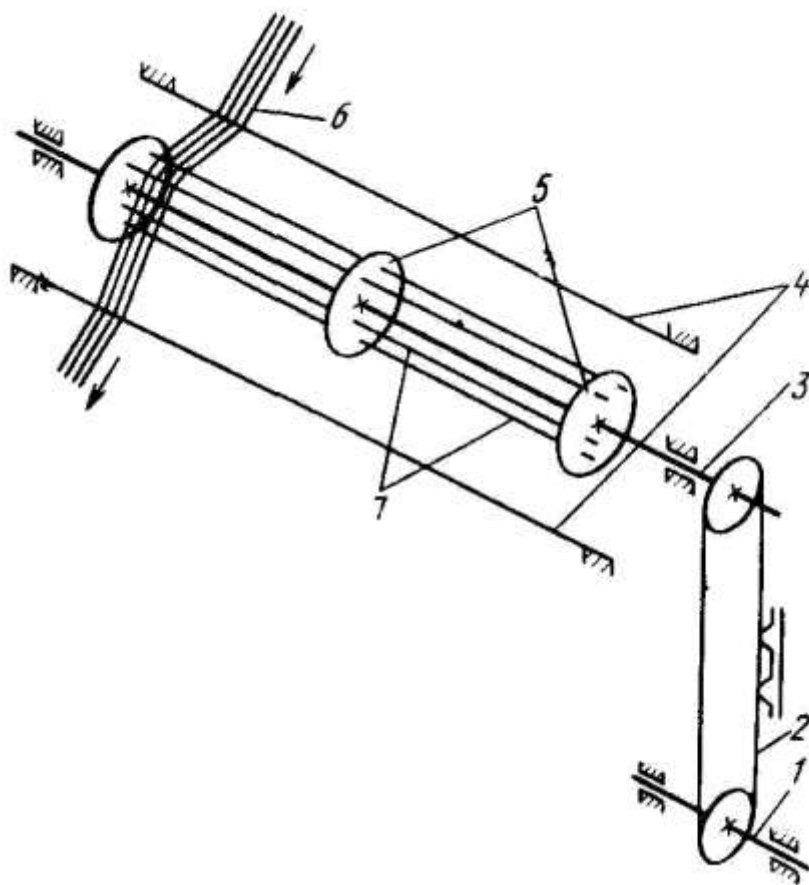


Рис.1.15 – Схема ротаційного нитконатяжного пристрою активної дії

Для забезпечення необхідного ступеня стабілізації натягу основи та відтворюваності теоретичної функції подачі основи 6 напрямні стрижні 7 розміщені відносно осі вала 3 на певній відстані. Крім того, шляхом вибору кількості та положення цих стрижнів відносно осі фактична функція первинної служби може бути наближена до теоретичної функції основної служби. Для моделювання нелінійної складової функції витрати нитки основа повинна мати не менше п'яти нитконаправляючих стержнів [7]. Це пояснюється тим, що графік теоретичної функції живлення за один цикл циклу має два мінімуми і три максимуми.

До недоліків даного приладу можна віднести те, що ступінь стабілізації основної напруги становить лише 60-70%. Це також впливає на ступінь відтворення теоретичної функції споживання. Крім того, фактична функція споживання основи на ткацькому верстаті суттєво відрізняється від функції споживання основи на в'язальній машині як з точки зору форми нелінійного компонента, так і його абсолютного значення. Звідси можна зробити висновок, що компенсатор обертання необхідно докорінно вдосконалити для використання на ткацькому верстаті.

Висновки по першому розділу

На основі аналізу літературних джерел можна зробити такі висновки:

– Основною причиною зниження продуктивності ткацького обладнання та погіршення якості виготовленої продукції є обрив основних ниток.

- поява крутості пояснюється низькою якістю сировини та стрибками натягу основних ниток при формуванні щелепи та серфінгу;

- Стрибок натягу основних ниток пов'язаний з тим, що теоретична функція живлення-споживання (ідеальна) суттєво відрізняється від

фактичної функції живлення-споживання, що можна пояснити незадовільною роботою механізмів і пристроїв живлення. і натяг головних ниток при формуванні щелепи (тут слід розрізняти механізм подачі базису та скельні механізми тощо);

- Існуючі конструкції механізмів і пристроїв для подачі і натягу основи через свою інерційність, складність конструкції, регулювання і регулювання не відповідають вимогам, які висуваються до механізмів високопродуктивних, швидкохідних ткацьких верстатів, що обмежує діапазон їх використання.

						Арк.
						31
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТЕНДОМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАТЯГУ НИТОК

2.1 Вибір принципової схеми компенсатора натягу ниток основи

Аналіз класифікаційної схеми КННО показує, що в основі пристроїв комбінованої дії лежить перетворення різних видів енергії в чотири види систем: механічну, електромагнітну, пневматичну та гідравлічну – у зміні натягу ниток основи під дія Рух елемента в прямому контакті з нитками корінної породи. На цій основі КННО комбінованої дії отримали назви:

- механічні;
- електромагнітні;
- пневматичні;
- гідромеханічні та їх комбінації;
- електромагнітно-пневмомеханічні;
- електромагнітно-гідромеханічні.

Попередні дослідження [1] механічних КННО комбінованої дії показали, що вони дозволяють збільшити ступінь компенсації, але це збільшення незначне. Ще одне удосконалення механічних пристроїв пов'язане з необхідністю відновлення певної траєкторії (що має досить складну форму) руху породи, що важко вирішити лише механічними пристроями, а якщо це можливо [8], то ці пристрої будуть працювати досить трудомістко. і відповідно дорогий і матеріаломісткий.

Пневматичні та гідравлічні системи є технологічно більш гнучкими [9] і працюють досить швидко [4], але існують обмеження для їх широкого використання на текстильних машинах.

Крім гідромотора, регулятора і допоміжних пристроїв для роботи комбінованого гідравлічного КННО необхідна наявність гідронасоса, що

значно ускладнює конструкцію текстильної машини, підвищує її енергоємність і знижує безпеку.

Пневматичні КННО комбінованої дії простіше гідравлічних. Так, замість пневматичного насоса можна використовувати пневматичні електростанції, які є на більшості заводів і підприємств. Хоча стиснене повітря є екологічно чистим видом енергії в порівнянні з електромагнітними КННО комбінованої дії, пневматичні пристрої мають ряд недоліків:

- Обмеження в заданому законі руху породи;
- підвищений шум під час роботи;
- Зниження безпеки пристрою.

У порівнянні з гідравлічними КННО комбінованої дії електромагнітні дії мають ряд істотних переваг:

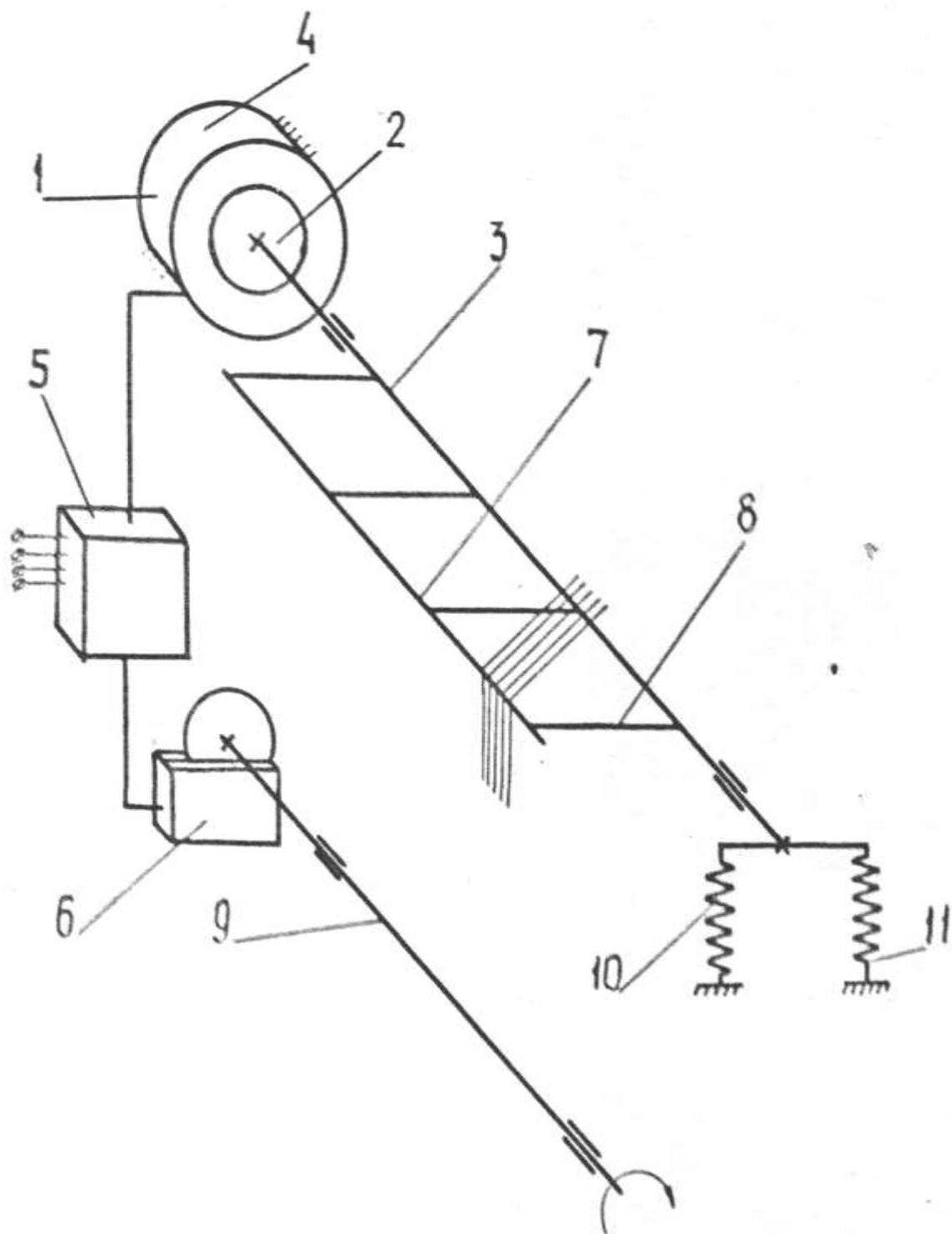
- компактність;
- широкий спектр технологічних можливостей;
- відносна безпека.

Виходячи з цього, найбільш виправданим є використання електромагнітних приладів для оцінки можливості застосування КНПО з комбінованою дією на текстильних машинах.

На рисунку 2.1 показана схема електромагнітного КННО комбінованої дії та можливість його встановлення на базовій в'язальній машині типу «Кокетт-2». Пристрій містить електродвигун 1, в якому ротор 2 кінематично пов'язаний з підпружиненим валом 3 породи, статор 4 закріплений на станині машини та електрично закріплений через блок керування 5 та датчик вібрації породи 7 за допомогою кронштейни 8 до підпружиненого валу 3, при цьому робота регулятора 6 синхронізована з головним валом двигуна 9 за рахунок кріплення рухомого елемента регулятора до валу 9 .

При обертанні головного валу 9 датчик 6 коливань породи формує сигнали, які після посилення в блоці керування 5 надсилаються на електродвигун 1, змушуючи його обертатися за або проти годинникової стрілки, при цьому величина обертання електродвигуна становить обмежена пружинами 10 і 11. При обертанні підпружиненого валу 3 за годинниковою стрілкою камінь 7 опускається вниз - у бік технологічної зони, подаючи там нитки до основи, що призводить до зменшення їх коливань за цей час. Якщо в цей період відповідно до технологічного процесу будуть використовуватися нитки, що пов'язано зі збільшенням їх натягу, то додаткове переміщення породи в бік технологічної зони призведе до додаткової подачі ниток, що в кінцевому підсумку унеможливить збільшення натягу нитки, тобто вирівнювання натягу основних ниток. При обертанні підпружиненого валу 3 проти годинникової стрілки камінь 7 (з технологічної зони) піднімається, відбираючи нитки основи з технологічної зони, тим самим збільшуючи їх натяг. Якщо протягом цього часу відповідно до технологічного процесу натяг базових ниток зменшується, то додаткове переміщення породи з технологічної зони перешкоджає процесу осипання ниток, тобто процесу вирівнювання натягу базових ниток. здійснюються.

Оскільки не тільки робота шифратора 6 синхронізує коливання ваг 7 з головним валом 9, а й весь технологічний процес текстильних машин, то використання енкодера 6 відбувається через блок керування 5, електродвигун 1 і підпружинений вал 3, можна синхронізувати рух шкали 7 з процесом використання ниток (збільшення натягу нитки) і утворення надлишку (зменшення натягу нитки) ниток, тобто. X. в кожному технологічному циклі для компенсації натягу ниток основи.



1 – електродвигун; 2 – ротор; 3 – вал; 4 – статор; 5 – блок керування;
6 – задатчик; 7 – скало; 8 – кронштейн; 9 – вал

Рисунок 2.1 – Принципова схема КННО комбінованої дії

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

2.2 Розрахунок електродвигуна для електромагнітного компенсатора натягу ниток основи комбінованої дії

При виборі типу електродвигуна для електромагнітного КННО необхідно володіти вихідними даними: номінальна міцність $P_{НОН}$ або номінальний крутний момент $M_{НОМ}$, частота обертів якоря n або стала часу τ_M , що характеризує швидкодію двигуна. Для визначення вказаних параметрів було проведено ряд розрахунків.

2.2.1 Визначення необхідного часу роботи електромагнітного компенсатора натягу ниток основи

При визначенні часу роботи ми припускаємо, що електродвигун повинен відповідати вимогам найшвидших текстильних машин. Такі машини є простими в'язальними. Так створені сучасні оснований'язальні машини від провідних світових фірм «К. Мауер», «Техтіма» зі швидкостями 1200-1800 стібкових рядів за хвилину (30-30 стібкових рядів за секунду).

На рис.2.2 наведено діаграму зміни подовження ниток основи за один оберт головного вала, характерну для більшості оснований'язальних машин [42].

Із графіка видно, що за один оберт головного вала КННО повинен забезпечити два рухи скала в бік технологічної зони за час T_2 і T_4 і два рухи скала від зони петлеутворення за час T_1 і T_2 . враховуючи, що $T_1 \sim T_2 \sim T_3 \sim T_4$ визначимо їх значення при частоті обертання головного валу 1200 хв.⁻¹ і 1800 хв.⁻¹.

Час одного технологічного циклу при $n_1=1200$ хв.⁻¹ і $n_2=1200$ хв.⁻¹ дорівнює відповідно:

$$T_{ци} = \frac{1}{n_1} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ с}$$

$$T_{u2} = \frac{1}{n_2} = \frac{1}{30} = 0,033 \text{ с}$$

Час руху скала в бік технологічної зони або від зони дорівнює для $n_1=1200 \text{ хв.}^{-1}$ і $n_2=1200 \text{ хв.}^{-1}$ відповідно:

$$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = \frac{T_{u1}}{4} = \frac{0,05}{4} = 0,012 \text{ с}$$

$$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = \frac{T_{u2}}{4} = \frac{0,033}{4} = 0,0082 \text{ с}$$

Таким чином стала часу τ_M електродвигуна повинна бути порядку 0,012 с.

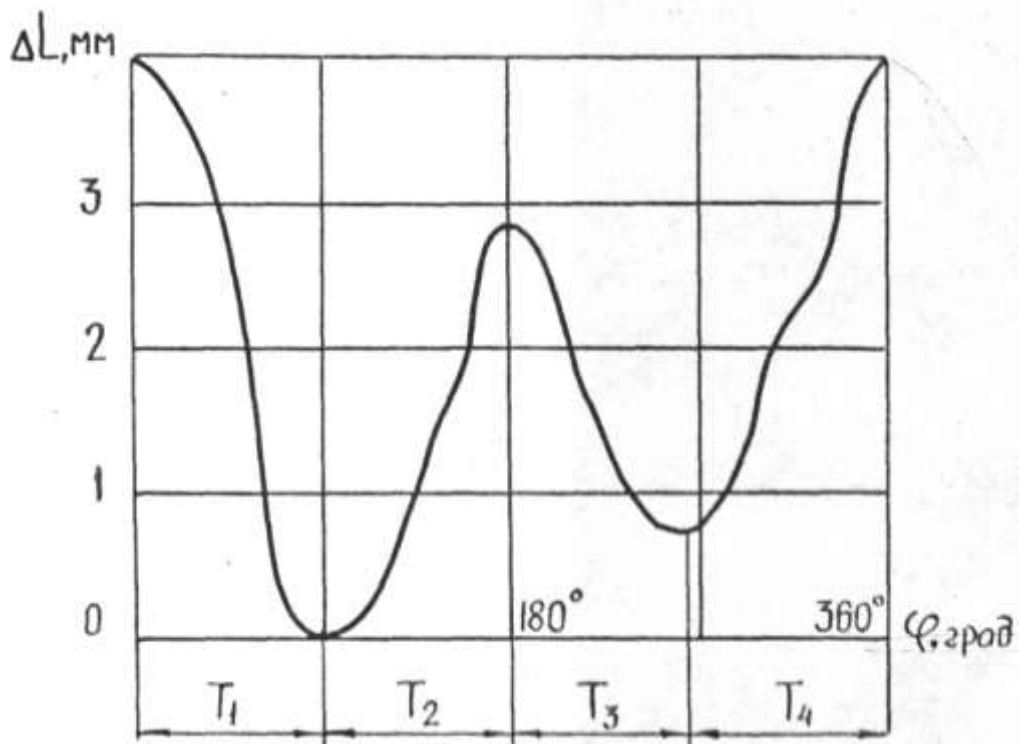


Рисунок 2.2 – Графік коливань видовження ниток основи

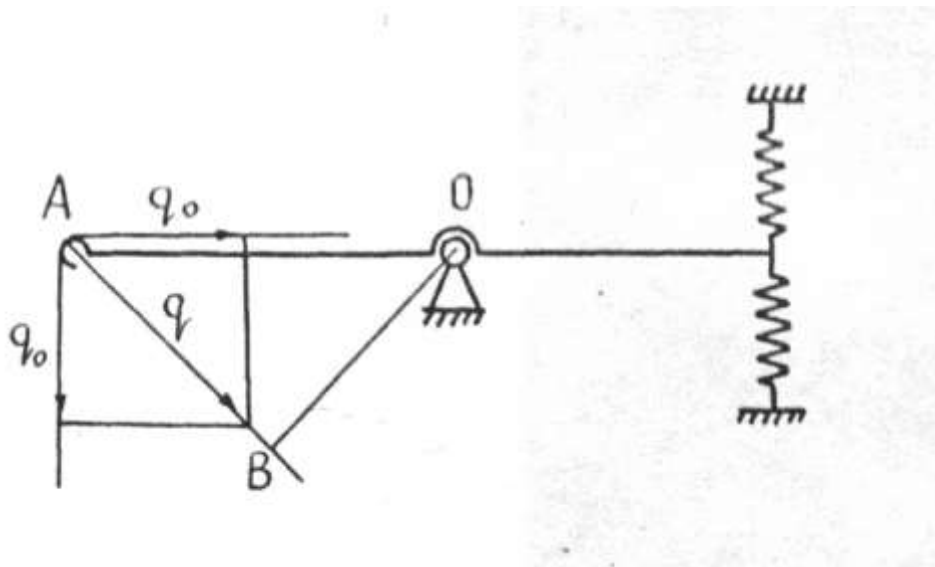


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема для визначення крутного моменту

2.2.2 Визначення необхідного крутного моменту електродвигуна

На більшості основов'язальних машин середнє натягнення ниток основи становить близько 5...8 сН [16]. Діапазон коливань натягу нитки досягає такого ж значення, тому електродвигун КННО повинен мати можливість додатково вимірювати натяг нитки ґрунту при 8 сН, враховуючи, що кількість ниток в контактi з породою може бути до 1000 штук.

Для розрахунку необхідного крутного моменту скористайтесь розрахунковою схемою, наведеною на рисунку 2.3.

Крутний момент, який необхідно прикласти до підпружиненого скельного валу, щоб змінити натяг базових ниток на 8 сН, становить:

$$M'_{кр} = ql_{BO} \quad (2.1)$$

де $q = \sqrt{2g_0^2}$ – сила дії однієї нитки на скало;

$l_{BO} = l_{OA} * \cos 45^\circ$ плече дії нитки основи на важіль КННО.

Враховуючи, що на скало дії порядку 1000 ниток: $q_0 \sim 8$ сН; $l_{OA} \sim 0,1$ м визначаємо результуюче значення крутного моменту.

$$M_{кр} = l_{OA} * n \sqrt{2q^2} \cos 45^\circ = 0,1 * 1000 * \sqrt{2 * 8^2} \cos 45^\circ = 792 \text{сН} * \text{м} = 7,92 \text{ Н*м} \quad (2.2)$$

Таким чином, електродвигун КННО повинен розвивати крутний момент порядку $M_{кр} \sim 8$ Н*м.

2.2.3 Вибір типу електродвигуна для компенсатора натягу нитки основи

При виборі електродвигуна для електромагнітного КННО комбінованої дії враховувалося відповідність силових приводів вимогам [12].

Аналіз відомих властивостей свинцевих електродвигунів – постійного та змінного струму – показав, що найбільш прийнятними є двигуни постійного струму з дисковими якорями [12].

На рисунку 2.4 зображено схему дискового якорного двигуна постійного струму. Збудження двигуна здійснюється постійними магнітами 1 з полюсними наконечниками 4 з магнітом'якої сталі у вигляді сегментів кола. Магнітний потік, створюваний постійними магнітами, проходить аксіально через два повітряні зазори, якір немагнітного диска 5 з друкованою обмоткою і замикається контурами 2, 3 з магнітом'якої сталі, які служать ярмом. Роль колектора можуть виконувати розташовані на поверхні диска неізолювані ділянки провідників, по яких ковзають щітки 6.

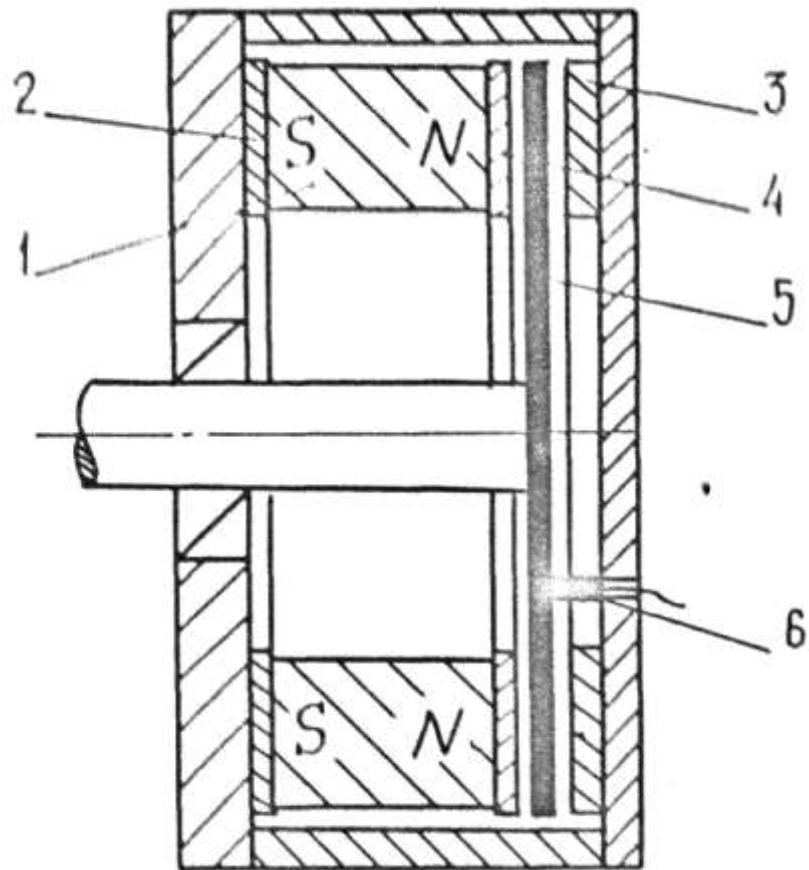


Рисунок 2.4 – Схема двигуна постійного струму з дисковим якорем

Момент інерції дискового якоря значно менший, ніж у барабанного якоря (двигуни змінного струму), що є однією з головних переваг розглянутих двигунів.

Крім малої інерційності двигуни з дисковими якорями мають ряд інших переваг перед двигунами з барабанними якорями.

1. Оскільки в якорі немає феромагнітних ділянок і потік якоря здебільшого замкнутий у повітрі, вплив реакції якоря незначний. Самоіндуктивність обмотки якоря мала і всі перехідні електричні процеси в ланцюзі якоря протікають швидко, що покращує умови комутації. Втрати потужності на гістерезис і вихрові струми в магнітопроводі двигунів практично відсутні.

2. Якір двигуна не має зубців, що сприяє рівномірному розподілу індукції в зазорі та значному зниженню шуму. У двигуні відсутні реактивні моменти, пов'язані з пульсацією магнітного потоку в повітряному зазорі, що забезпечує зниження контактної напруги.

3. Через відсутність радіальних сил притягання якоря до статора відбувається зменшення маси якоря і, як наслідок, моменту тертя в підшипниках, механічних втрат двигуна і тертя. стрес зменшується.

Дискові арматурні двигуни мають недоліки. По-перше, вони менш довговічні через знос мідних доріжок, де встановлені щітки.

Якщо врахувати, що в умовах КННО якір двигуна повертається на кут 4...5о, то цей недолік можна усунути шляхом з'єднання щітки з якорем через напрямну пружину.

Виходячи з вищевикладеного, для дослідження можливості використання електромагнітного КННО комбінованої дії було використано двигун постійного струму з дисковим якорем РУ 250, який має такі характеристики:

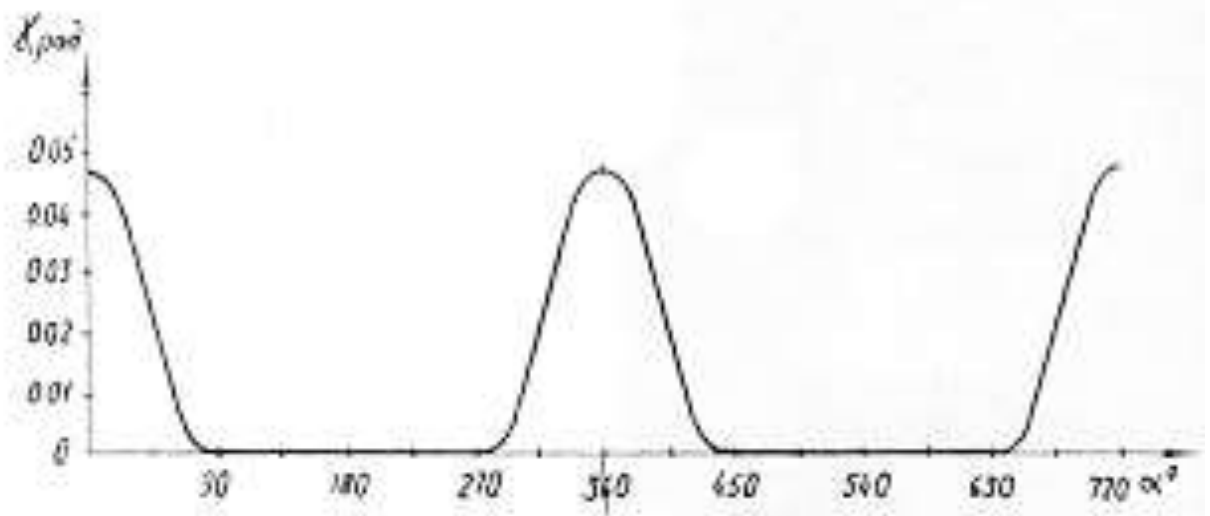
$$P_{\text{ном}}=250 \text{ Вт}; M_{\text{ном}}=4 \text{ Н*м}; \tau_{\text{м}}=0,013 \text{ с}; I_{\text{уном}}=12 \text{ А}; U_{\text{уном}}=48 \text{ В}.$$

Номінальна потужність в два рази менша заданої, виходячи із цього у дослідженнях брало участь не 1000, а 500 ниток.

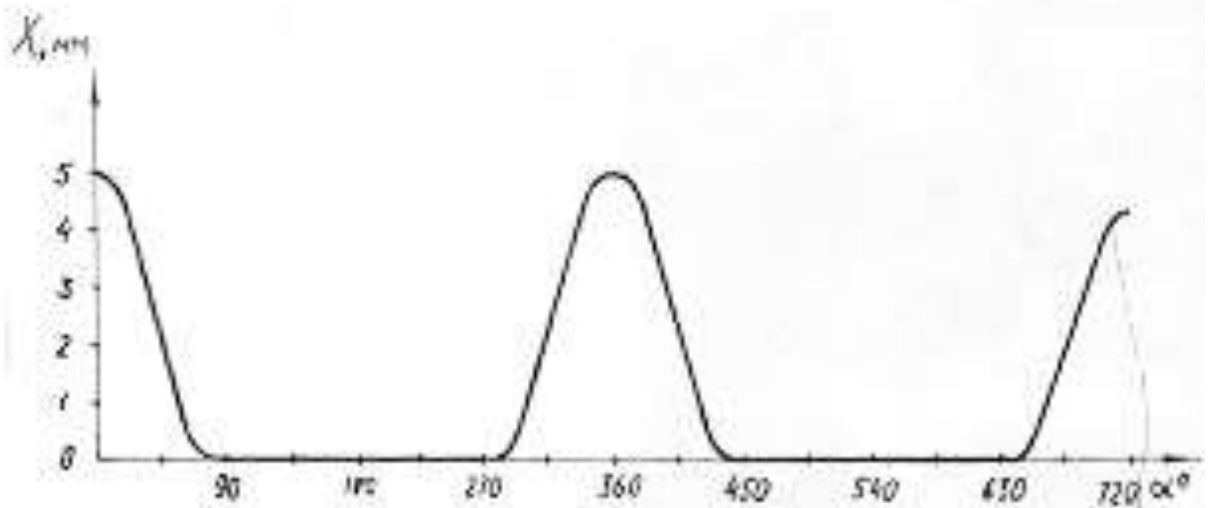
2.3 Розрахунок форми сигналу задатчика

В основу розрахунку сигналу управління покладена умова – коливання натягу ниток основи відсутні у випадку, коли скало буде здійснювати рух пропорційно зв'язаний зі змінною складної функції використання ниток основи – рисунок 2.5.

						Арк.
						41
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		



а



б

Рисунок 2.5 Ідеальний рух скала в кутових (а) і лінійних (б) розмінностях

Запишемо рівняння рівноваги для скала, що здійснює ідеальний закон руху:

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

$$M_H = M_{жс} + M_i - M_{об} \quad (2.3)$$

де $M_H = M_H^{nep} + M_H^{пост}$ – момент від дії змінної і постійної складової сили натягу ниток основи;

$M_{жс} = M_{жс}^{nep} + M_{жс}^{пост}$ – момент від дії змінної і постійної складової сили стиску підскальних пружин;

M_i – момент від дії сил інерції рухомих частин КННО;

$M_{об}$ – момент від дії двигуна КННО.

Враховуючи, що постійна складова моменту сили натягу ниток основи дорівнює постійній складовій від дії стиснутих пружин, запишемо:

$$M_H^{nep} = M_{жс}^{nep} + M_i - M_{об}$$

Так як за умовою ідеальної роботи КННО $M_H^{nep} = 0$, одержимо:

$$M_{об} = M_{жс}^{nep} + M_i \quad (2.5)$$

Розпишемо значення моментів:

$$M_{об} = K_I * (U - K_2 \gamma') \quad (2.6)$$

$$M_{жс} = K_{жс} * \gamma' \quad (2.7)$$

$$M_i = I_n * \gamma'' \quad (2.8)$$

де K_I – стала сили електродвигуна;

U – напруга, що подається на клеми двигуна;

K_2 – стала проти е.р.с. електродвигуна;

I_n – момент інерції КННО;

γ – кут повороту скала;

γ' – кутова швидкість скала;

γ'' – кутове прискорення скала.

Після перетворення одержимо вираз ідеального сигналу:

$$U = \frac{\kappa_{жс}}{\kappa_1} \gamma + \kappa_2 \gamma' + \frac{Y_n}{\kappa_1} \gamma$$

де $U_1 = \frac{\kappa_{жс}}{\kappa_1} \gamma$

$$U_2 = \kappa_2 \gamma'$$

При використанні в пропонованому КННО малоінерційного електродвигуна ГЯ-250Ф експериментально отримані значення коефіцієнтів:

$$K_1 = 0,268 \text{ Н*м/В}$$

$$K_2 = 0,115 \text{ В*С/рад}$$

$$I_n = 0,00182 \text{ кг*м}^2$$

На рисунку 2.6 зображений графік $\gamma(\alpha)$ і побудовані графічним методом її перша і друга похідні $\gamma'(\alpha)$ і $\gamma''(\alpha)$ при частоті обертів головного вала $n = 1200 \text{ хв}^{-1}$.

Із графіків знаходимо максимальне значення:

$$\gamma_{max} = 0,0471 \text{ рад} = 2,7 \text{ град};$$

$$\gamma'_{max} = 6,96 \text{ рад/с} = 396 \text{ град/с};$$

$$\gamma''_{max} = 1644 \text{ рад/с}^2 = 93600 \text{ град/с}.$$

Використовуючи формулу (2.9) визначимо максимальне значення другої і третьої складових:

$$U_{2max}=0,115*6,96=0,8 \text{ В};$$

$$U_{3max}=(0,00182/0,268)*1644=11,2 \text{ В}$$

З рівняння (2.9) видно, що функція $U(\alpha)$ складається із суми трьох функцій $\gamma(\alpha)$; $\gamma'(\alpha)$; $\gamma''(\alpha)$, причому на $U(\alpha)$ найбільший вплив здійснює остання, третя складова. Щоб недопустити у функції від'ємних значень і щоб максимально наблизити її вид до імпульсної функції, визначимо і встановимо таку жорсткість підскальних пружин, щоб в рівнянні $U(\alpha)$ під час $\alpha=360^\circ$ позитивна величина першої складової повністю компенсувалась від'ємною складовою U_3 .

Складова U_2 в цей момент дорівнює 0. Тоді:

$$\left\{ \right\} \max \frac{K_{жс}}{K_1} \gamma_{\max} = \frac{Y_n}{K_1} \gamma$$

При установці на КННО трьох підскальних пружин одержимо:

$$K_{жс}=65 \text{ (Н*м)/рад}$$

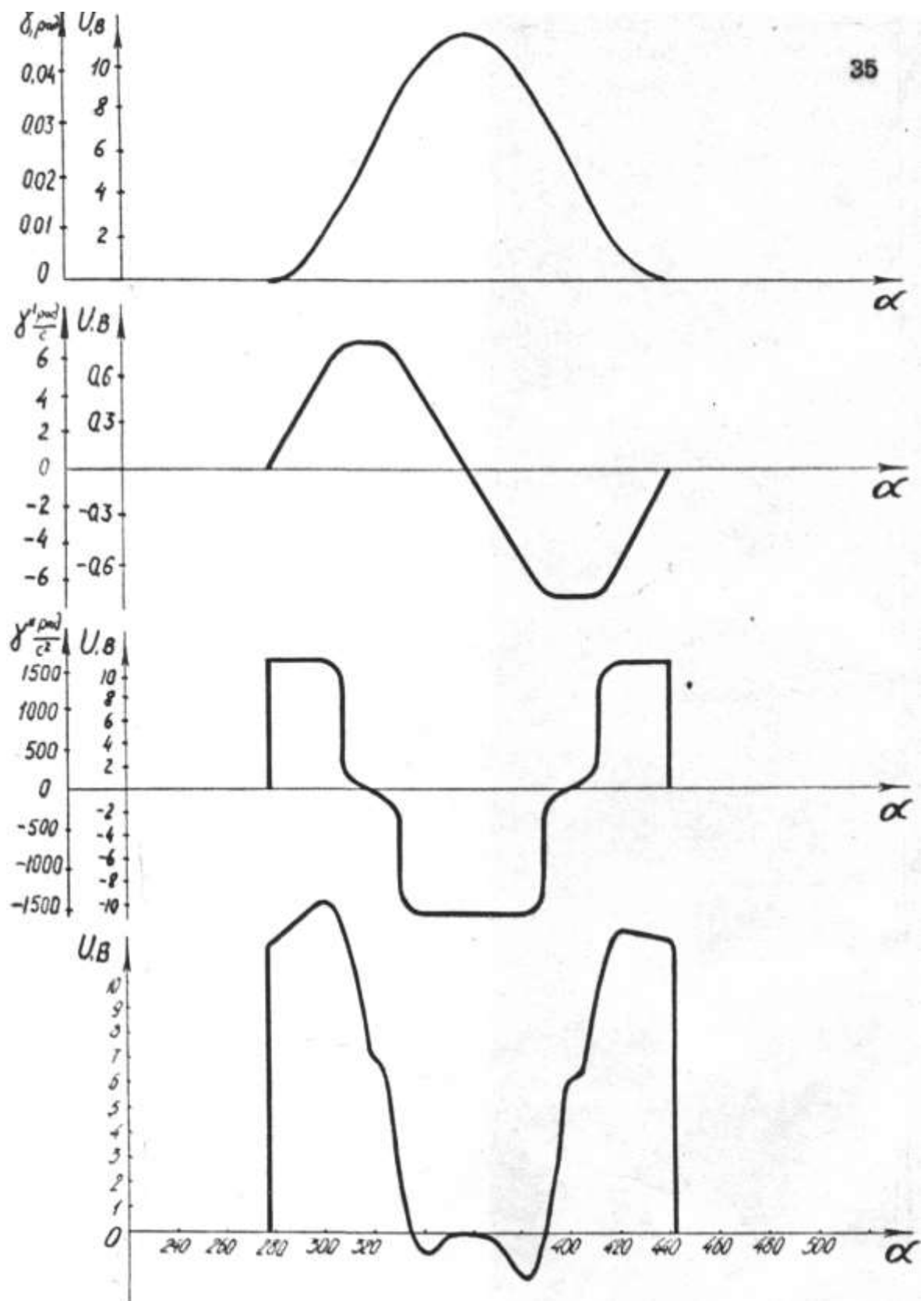


Рисунок 2.6 – Графічне перетворення функції ідеального коливання скала

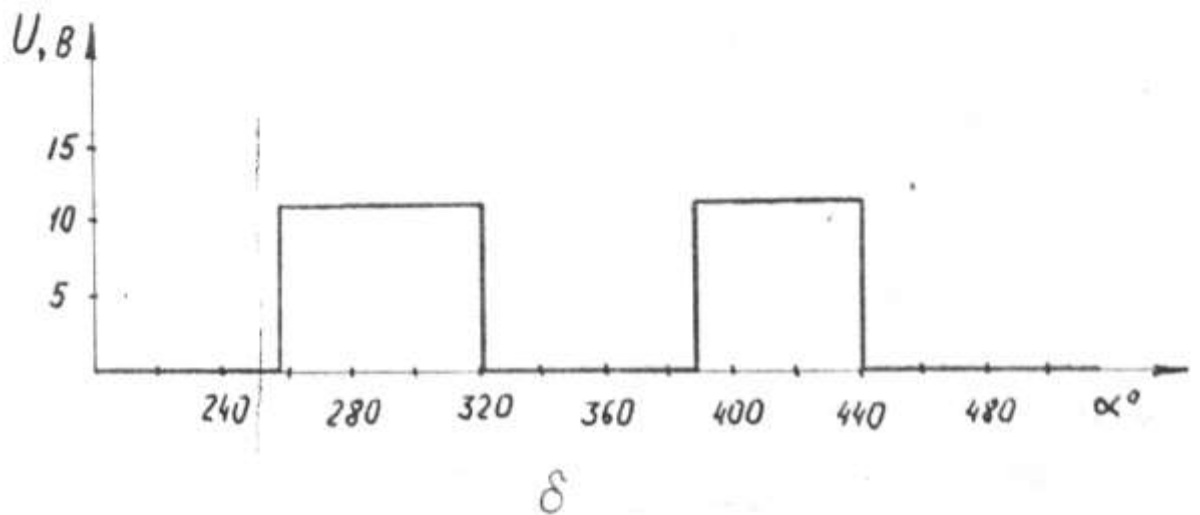
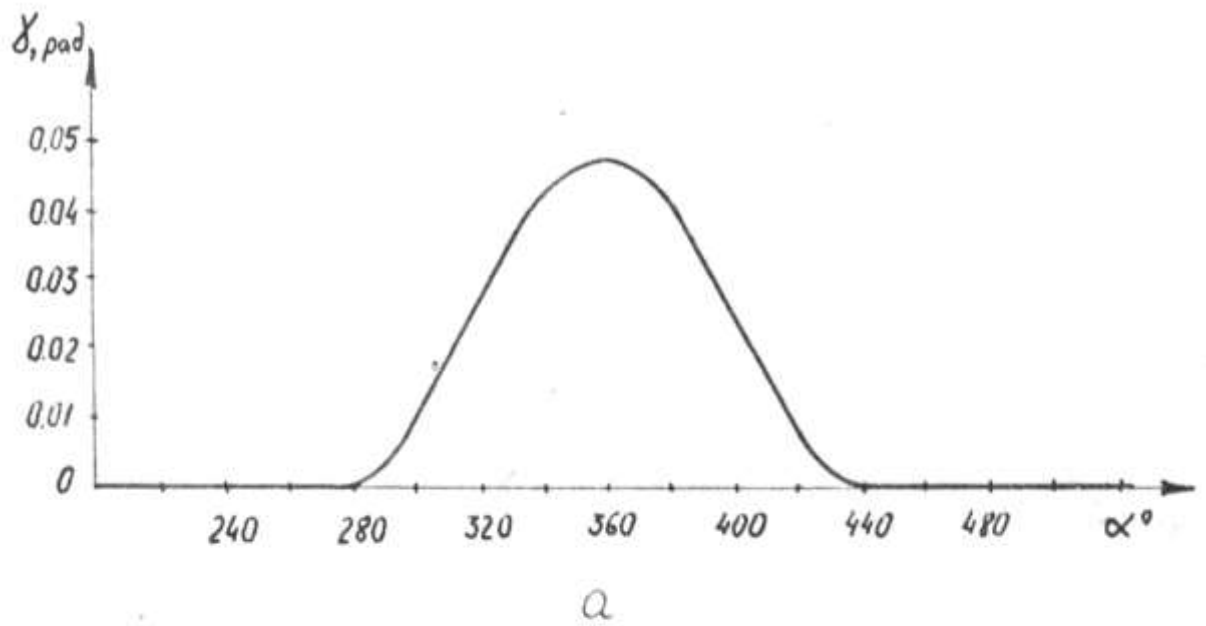


Рисунок 2.7 – Форма ідеального коливання скала (а) і реальна форма керуючого сигналу (б)

Тоді максимальне значення першої складової:

$$U_{I_{max}}=(65/0,268)*0,471=11,5 \text{ В}$$

Сумуючи по одержаним пропорціям графіки $\gamma(\alpha)$; $\gamma'(\alpha)$; $\gamma''(\alpha)$ одержимо функції ідеального сигналу управління при частоті обертів головного вала $n=1200 \text{ хв}^{-1}$, максимально наближену до імпульсного сигналу – рисунок 2.6.

На основі аналізу можливостей сучасної імпульсної техніки одержана реальна форма управляючого сигналу – рисунок 2.7.

2.4 Вибір задатчика сигналу

Аналіз існуючих методів реєстрації циклічно повторюваних протидій показав, що фотоелектричні та індукційні датчики для електромагнітних КННО комбінованої дії є прийнятними. Враховуючи, що фотоелектричний датчик більш чутливий до зовнішніх впливів (запиленість приміщень, перепади напруги живлення) і менш надійний (часті перегорання ламп розжарювання від вібрації), в розроблених електромагнітних КННО прийнято використовувати індукційний датчик комбінованої дії. Функціональний принцип заснований на явищі так званого збурення високочастотних власних коливань в кінці індуктивного зв'язку між двома котушками індуктивності.

На малюнку 2.8. На зображенні: металевий диск із пазами 2, закріплений на головному валу 1, та індуктивний датчик 3 [БРМА 23.00.00.000 ДТ2, рис.2].

Індуктивний датчик складається з двох котушок Лб і Лк, розміщених по обидві сторони щілини (щоб при відкритому вікні між ними був

індуктивний зв'язок); Автогенератор встановлений на транзисторі VT1 і випрямляч - електронний ключ на транзисторі VT2.

При відкритому вікні в коливальному контурі LkSk виникають слабкі коливання. Завдяки індуктивному зв'язку ці коливання створюють у котушці Lb змінний струм i_b , який підсилюється транзистором VT1 і підсилює коливання в колі LkSk. Діапазон вібрації швидко збільшується до певного значення. Втрати енергії компенсуються енергією, що подається джерелом живлення через дросель L. Змінна похідна складова через конденсатор Cs надходить у випрямляч VD1-VD2, заряджає конденсатор Cп і відкриває транзистор VT2. На виході датчика з'являється позитивна напруга.

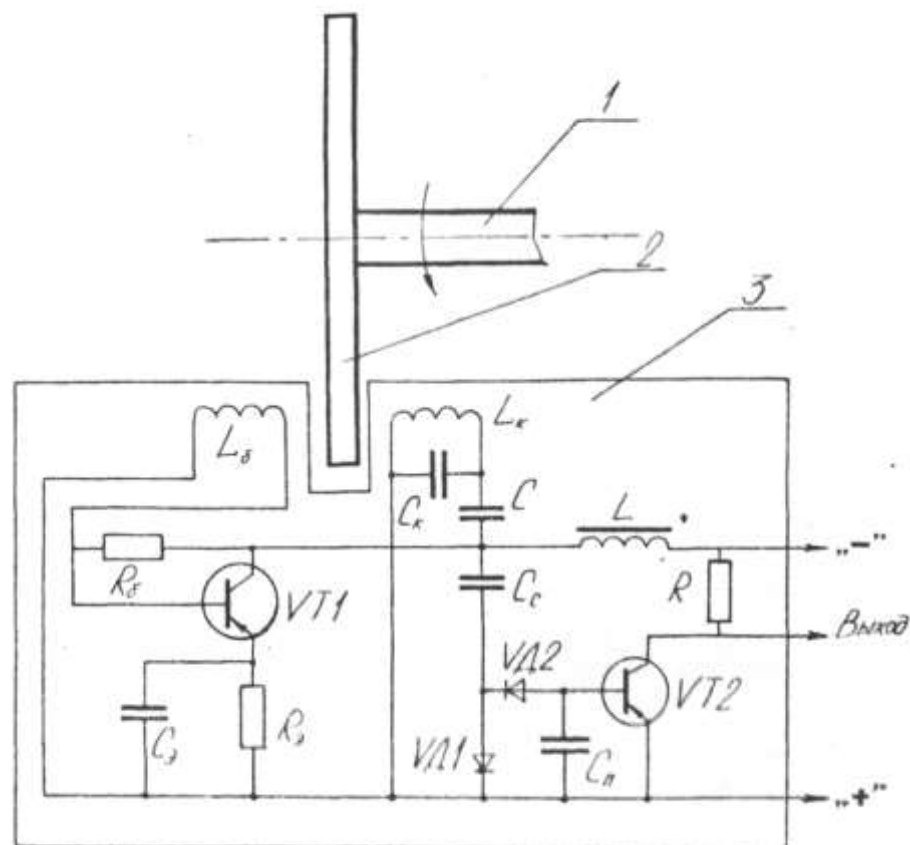


Рисунок 2.8 – Схема підключення індуктивного датчика

Якщо вікно датчика закрито металевим диском, індуктивний зв'язок між L_b і L_k припиняється. Змінний струм, що генерується в котушці L_b , негайно згасає, перериваючи живлення резонансного контуру. Коливання швидко затихають, конденсатор C_c розряджається, і транзистор VT2 закривається. На виході датчика з'являється негативна напруга.

Оскільки резонансний контур налаштований на дуже високу частоту (100-1000 кГц), усі операції вмикання та вимикання відбуваються дуже швидко (соті частки мілісекунди).

Для електромагнітного КННО ми приймаємо промисловий індуктивний датчик KDВ-6М, який має аналогічний принцип роботи та напругу живлення 12 В.

2.5 Створення диска для копіювання

Оскільки фактичний імпульсний сигнал управління відхиляється від теоретично ідеального, необхідно зробити копіювальний диск таким чином, щоб моменти включення і відключення енергії, що подається на двигун, могли змінюватися в широких межах.

Відповідно до форми теоретичного керуючого сигналу та наведених вище вимог розроблено копіювальний диск, показаний на малюнку 2.9.

Копіювальний диск складається з 4 сегментів, відносно переміщення яких може змінювати час і тривалість включення [БРМА 23.00.00.000 С2].

Так, по відносному переміщенню секторів 1 і 2 (відносно головного вала) можна вибрати час і тривалість захоплення першого імпульсу (що відповідає часу розгону шкали), а по відносному переміщенню секторів 3 і 4 ми можемо вибрати час і тривалість зачеплення другого імпульсу (під час гальмівної спідниці).

Копіювальний диск має отвір 5, що дозволяє закріпити його на осі головного вала. Матеріал, з якого виготовлений копіювальний диск - тонкий фольгований гетинакс.

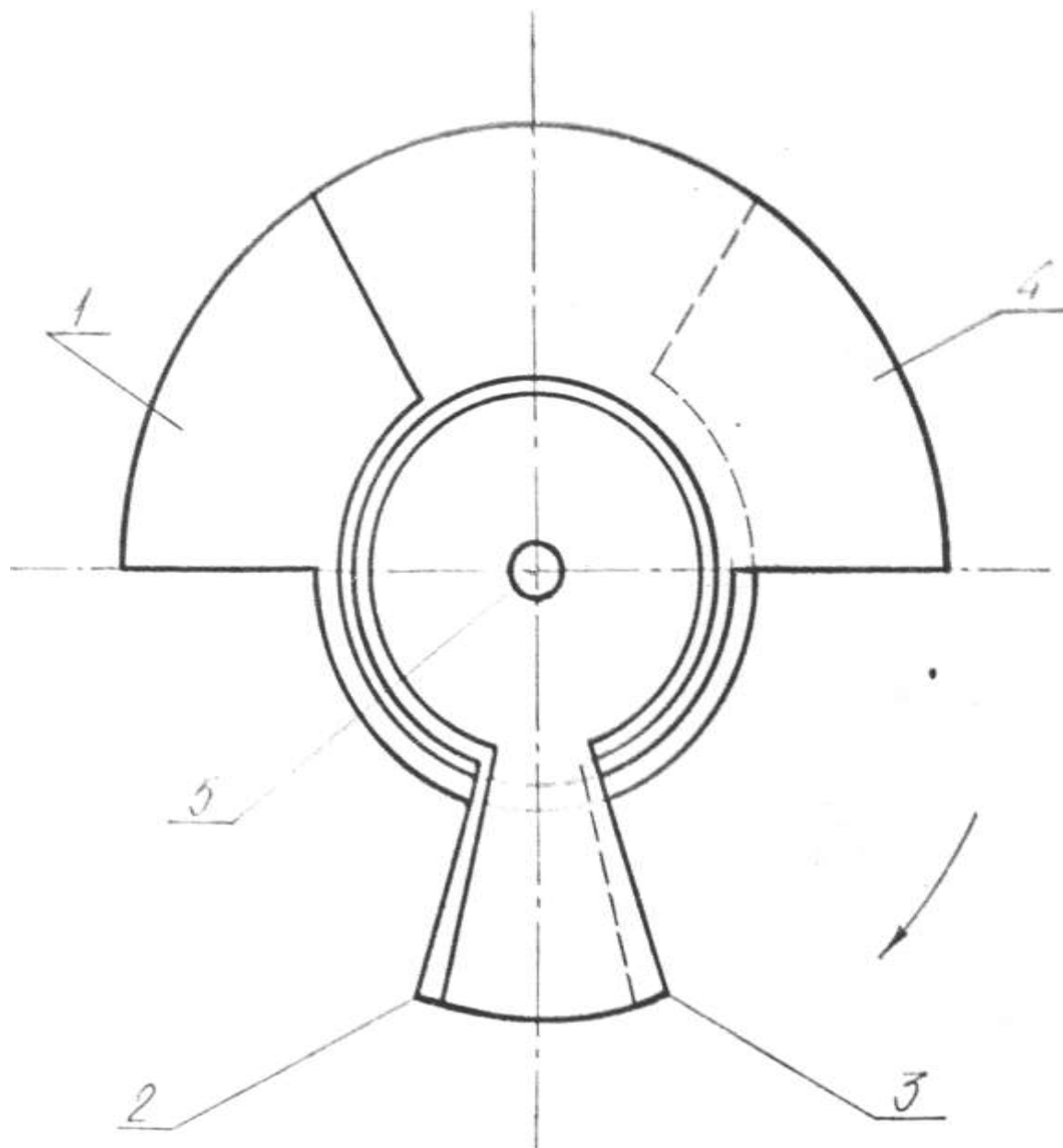


Рисунок 2.9 - Регулюємий копірний диск

2.6 Проектування блоку управління двигуном нитконатяжного пристрою

Виходячи з характеристик обраного приладу і розрахунку імпульсного сигналу, необхідно джерело струму високої сили з вихідним струмом до 100 А і низьким коефіцієнтом пульсацій, який одночасно забезпечує можливість вимірювання вихідна напруга в широкому діапазоні від 5...25 В. У зв'язку з цим найбільш прийнятною схемою випрямляча є схема Ларіонова [45], яка має значні переваги перед іншими схемами, основною перевагою яких є малий коефіцієнт пульсації. Використовувати згладжує фільтр необов'язково (при таких струмах вони мають велику вагу і великі габарити).

Як узгоджувальний пристрій між датчиком КДБ-6М і двигуном ПЯ-250Ф необхідно виготовити підсилювач ключа більшої потужності (струм до 100А). Адже серед доступних транзисторів найпотужнішим є КТ912Б. Згідно з експортними даними, максимальний струм колектора становить 20А. Враховуючи нерівномірність струму при паралельному з'єднанні, ми приймаємо шість підтранзисторів (з'єднаних паралельно) як вихідні транзистори.

Принципова електрична схема блоку двигуна [БРМА 23.00.00.000 ЕЗ] розроблена з урахуванням необхідності напруги 12 В для живлення датчика КДВ-6М.

На первинну обмотку 1 трансформатора Т через роз'єм ХІ, запобіжники Pr1, Pr2 і Pr3 подається трифазна змінна напруга 380 В, з вторинної обмотки 2 змінна напруга 18 В подається на випрямний міст, побудований за схемою Ларіонова, що складається з діодів VD1-VD16 і випрямляча на постійну напругу 25 В.

Ця напруга використовується як струм для приводу електродвигуна. З вторинної обмотки 3 трансформатора Т на випрямний міст надходить змінна напруга 8,5 В і випрямляється в постійну напругу 12 В, яка додатково згладжується конденсатором С. Ця напруга використовується для живлення схеми від блоку управління (БУД) і вібродатчика КДВ-6М.

При закритому вікні датчика на вхід БУД подається напруга «-12 В», тому транзистори VD14, VD13, VT7-VT12 і VT1-VT6 знаходяться в закритому стані, а випрямлена напруга - 25 В не подається на двигун. При відкритому вікні датчика напруга на вході БУ раптово змінюється на «+12 В». В результаті струм протікає через резистор Р8 і відкриває транзистор VT14, який в свою чергу відкриває транзистор VT13. Напруга на базах транзистора VT7-VT12 раптово змінюється з плюса на мінус. Транзистори VT7-VT12 відкриваються, а в свою чергу відкриваються транзистори VT1-VT6 більшої міцності. Блок живлення закривається і все напруга, випрямлене діодами VD1-VD6, подається на двигун.

При закритті вікна датчика КДВ-6М напруга на вході БУД стрибає з плюса на мінус, транзистори VT13, VT14, VT7-VT12 і VT1-VT6 закриваються і двигун знеструмлюється.

Лампа L сигналізує про активацію BUD.

Резистор Р9 необхідний для нормальної роботи генератора сигналів керування КДВ-6М.

Схема передбачає зміну напруги живлення двигуна. Для цього на обмотці 3 Т-трансформатора передбачені додаткові відводи на з'єднаннях Х2-Х5 кожні 3,6 В. Таким чином, при переключенні моста VD1-VD6 до цих роз'ємів можна одержати на виході БУД напруги (для живлення двигуна) : 5, 10, 15 і 25 В.

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Висновки до другого розділу

1. Однією із найбільш простих конструкцій КННО комбінованої дії являється електромагнітна.

2. Розробляємо для сучасних текстильних машин електромагнітні КННО повинні володіти швидкодією (часом спрацювання) порядку 0,012с.

3. Для відповіді про працездатність представленої конструкції електромагнітного КННО, необхідно провести цикл експериментальних досліджень.

									Арк.
									54
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО КОМПЕНСАТОРА НАТЯГУ НИТОК ОСНОВИ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ

Для остаточної відповіді на питання про перспективи дослідження сумісної дії КННО на текстильних машинах обрано тестовий зразок пристрою, стенд для експериментальних досліджень та значущі показники оцінки КННО.

1.1 Вибір показника для оцінки роботи компенсатора натягу основи

Виходячи з призначення КНПО текстильних машин - компенсація натягу основи в кожному технологічному циклі - основою для оцінки ефективності КНПО є циклограми коливань натягу основи.

Наведено відомі [6] циклограми коливань натягу нитки основи при використанні КННО пасивної дії з різними параметрами. З графіків видно, що порівняння значень максимальних прольотів A_1 і A_2 дозволяє зробити висновки про перевагу КННО однієї конструкції над іншою. Однак у цьому випадку не можна виключити, що більш ефективне КНПО не тільки зменшує діапазон коливань натягу ниток основи, а й збільшує його.

Щоб виключити таке явище, при визначенні ефективності КНПО за відсутності КНПО за основу порівняння будемо використовувати максимальне значення діапазону коливань натягу нитки основи. Тоді величина відносного зниження максимального діапазону натягу нитки, встановленого на текстильній машині КННО, дозволяє більш ефективно оцінити ефективність її роботи. Назвемо цю величину ступенем компенсації КННО.

$$\beta = \frac{A_{oi} - A_i}{A_{oi}} * 100 \quad (3.1)$$

де: A_{oi} – величина розмаху коливань натягу ниток при відсутності КННО;

A_i - величина розмаху коливань натягу ниток при використанні КННО;

$i = 1, 2, 3$, - номер значимого розмаху коливань натягу ниток (за один технологічний цикл може бути декілька коливань натягу ниток).

Враховуючи, що коефіцієнт жорсткості ниток основи на ділянці від навою до технологічної зони в процесі роботи залишається практично сталим, використовуючи залежність між натягом нитки і її видовженням [23], виразимо ступінь компенсації КННО через розмах коливань видовження ниток:

$$\beta = \frac{B_{oi} - B_i}{B_{oi}} * 100 \quad (3.2)$$

де $B_{oi} = \frac{A_{oi}}{C}$ - величина розмаху коливань видовження ниток на ділянці від навою до технологічної зони при відсутності КННО;

$B_i = \frac{A_i}{C}$ - величина розмаху коливань видовження ниток на ділянці від навою до технологічної зони при використанні КННО;

C – коефіцієнт жорсткості ниток на ділянці від навою до технологічної зони.

Володіючи чисельними значеннями ступеня компенсації КННО різних конструкцій, встановлених на різних текстильних машинах, можна зробити висновок про переваги тієї чи іншої конструкції.

Для підвищення об'єктивності оцінки, швидкісні режими порівнюваних КННО повинні бути відносно однакові.

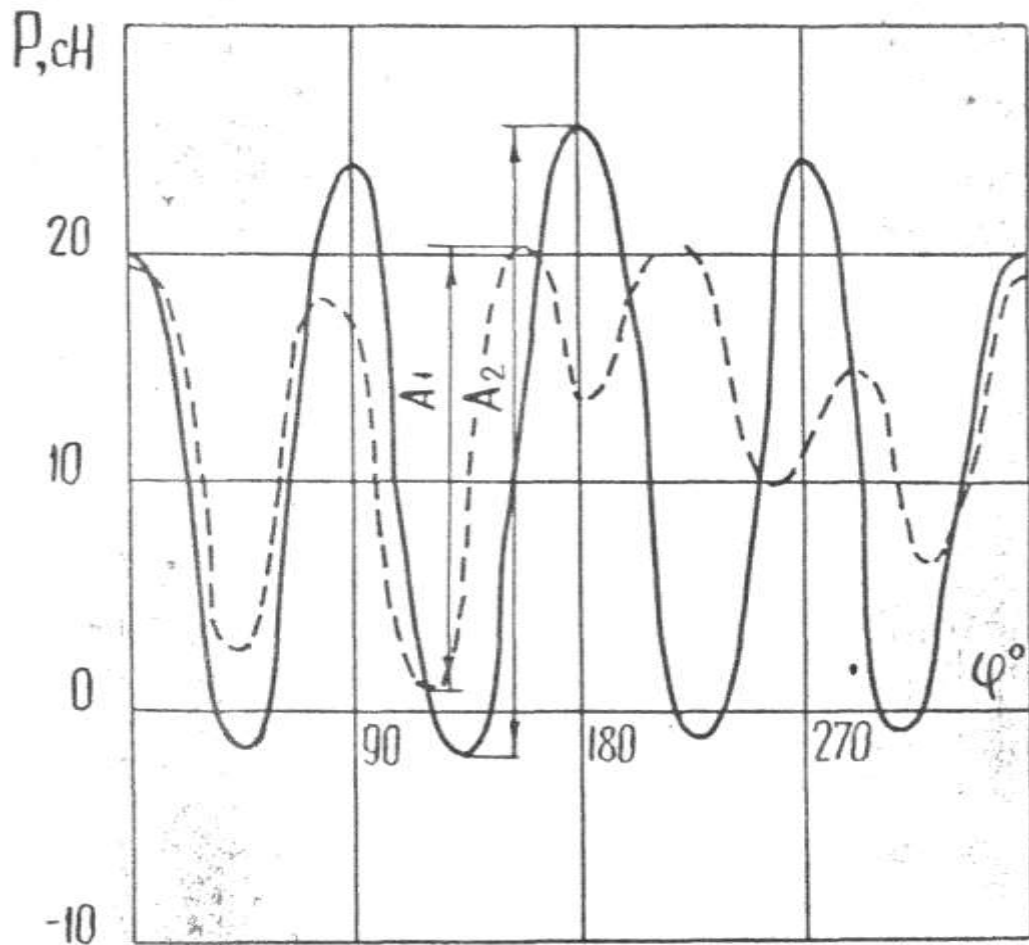


Рисунок 3.1 – Циклограми коливань натягу ниток основи

1.2 Розробка конструкції стенда для дослідження компенсаторів натягу ниток основи текстильних машин

Виходячи з призначення текстильних машин КННО та критеріїв їх оцінки, стенд, який буде розроблено, повинен відповідати наступним вимогам:

- відтворювати майже всі закони ворожої сили, як з точки зору характеру, так і швидкості;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

- забезпечити фіксацію функції протидії, руху шкали КННО та функції натягу ниток основи;

- забезпечити можливість встановлення будь-якого типу КННО на стенді.

Відповідно до заданих вимог був розроблений стенд, що включає кілька самостійних блоків:

- блок налаштування функції лічильника;

- компенсаційний блок;

- Блок реєстрації.

Блок функції протидії виконано у вигляді поворотного пристрою. Вибір поворотного пристрою визначається його здатністю відтворювати практично будь-яку контрфункцію в порівнянні з шарнірно-важільним механізмом [29] і, у випадку кулачкових механізмів, будь-яку швидкісну установку контрфункції (до 5000..6000 контрдій за хвилину) [17].

На рисунку 3.2 показана схема розрахунку датчика протидії сил. На валу 1 закріплені диски 2, в яких закріплені нитконаправляючі стержні 3, намотані на різьби основи 4. Нитки основи 4 підводяться до нитконаправляючих стрижнів 3 двома нитконаправляючими каністрами 5.

На малюнку 3.3 показано фото блоку датчика протидії. Позначення елементів відповідає рисунку 3.2, на якому головний вал 1 шифратора з'єднаний з двигуном постійного струму 6 через клинопасову передачу 7.

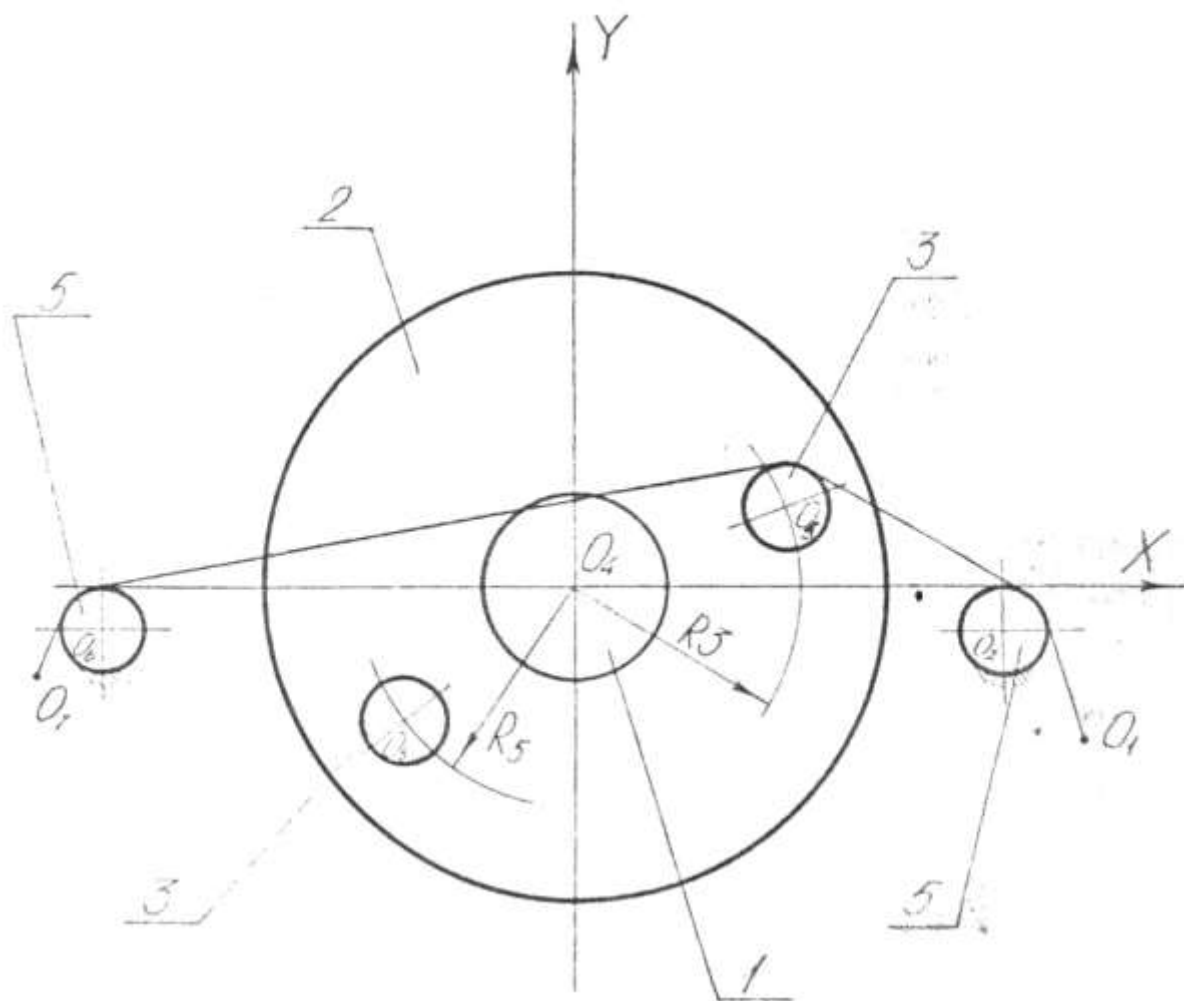


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема ротаційного задатчика протидіючої сили

Коли головний вал 1 обертається, стрижні різьблення 3 змінюють положення, одночасно вступаючи в контакт з різьбою основи 4 і залишаючи її, таким чином вимірюючи відстань, яку вони проходять між банками 5. Вибираючи кількість нитконаправляючих стрижнів 3 і їх початкове положення на дисках 2, можна досягти практично будь-якої функції дії. Двигун постійного струму дозволяє змінювати швидкість обертання головного вала в діапазоні від 100 до 3000 об/хв, що охоплює не тільки швидкісні режими всіх існуючих текстильних машин, а й перспективних моделей.

Функція зміни довжини ниток основи між блоками 5 відповідає функції протидії, що описується рівнянням:

$$\Delta L(\varphi) = L(\varphi) - L_h \quad (3.3)$$

де $L(\varphi) = \sum_{j=2}^{j=n} L_{j-1} + \sum_{j=2}^{j=n-1} L_j$ - значення довжини ниток основи між

блочками 5;

L_h - значення довжини ниток основи при $\varphi = 0$;

Φ - кут повороту головного валу за датчика протидії;

$$L_j = r_j \cdot \left[\arcsin \frac{r_j - r_{j-1}}{\sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}} + \arcsin \frac{r_j - r_{j+1}}{\sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2}} + \frac{y_j - y_{j-1}}{\sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}} + \frac{y_j - y_{j+1}}{\sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2}} \right]$$

- довжина дуги контакту нитки основи, що огинає балочки, вил, стержні.

Координати осей нитконаправляючих стержнів 3, балочок 5 виражені через рухомі радіуси R_j і початкові кути стержнів 3 і балочок 5 - α_{oj}

$$x_j(\varphi) = R_j \sin(\alpha_{oj} + \varphi)$$

$$y_j(\varphi) = R_j \cos(\alpha_{oj} + \varphi)$$

При обертанні диску з нитконаправляючими стержнями навколо осі валу відбувається процес входу і виходу в контакт з нитками основи

нитконаправляючих стержнів. Для визначення моменту знаходження нитконавляючих стержнів в контактї з нитками основи введено значення кута обхвату $\Omega_j(\varphi)$ нитками основи стержнів

$$\Omega_j = \arcsin \frac{r_j - r_{j-1}}{\sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}} + \arcsin \frac{r_j - r_{j+1}}{\sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2}} +$$

$$+ \frac{y_j - y_{j-1}}{\sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}} + \frac{y_j - y_{j+1}}{\sqrt{(x_j - x_{j+1})^2 + (y_j - y_{j+1})^2}}$$

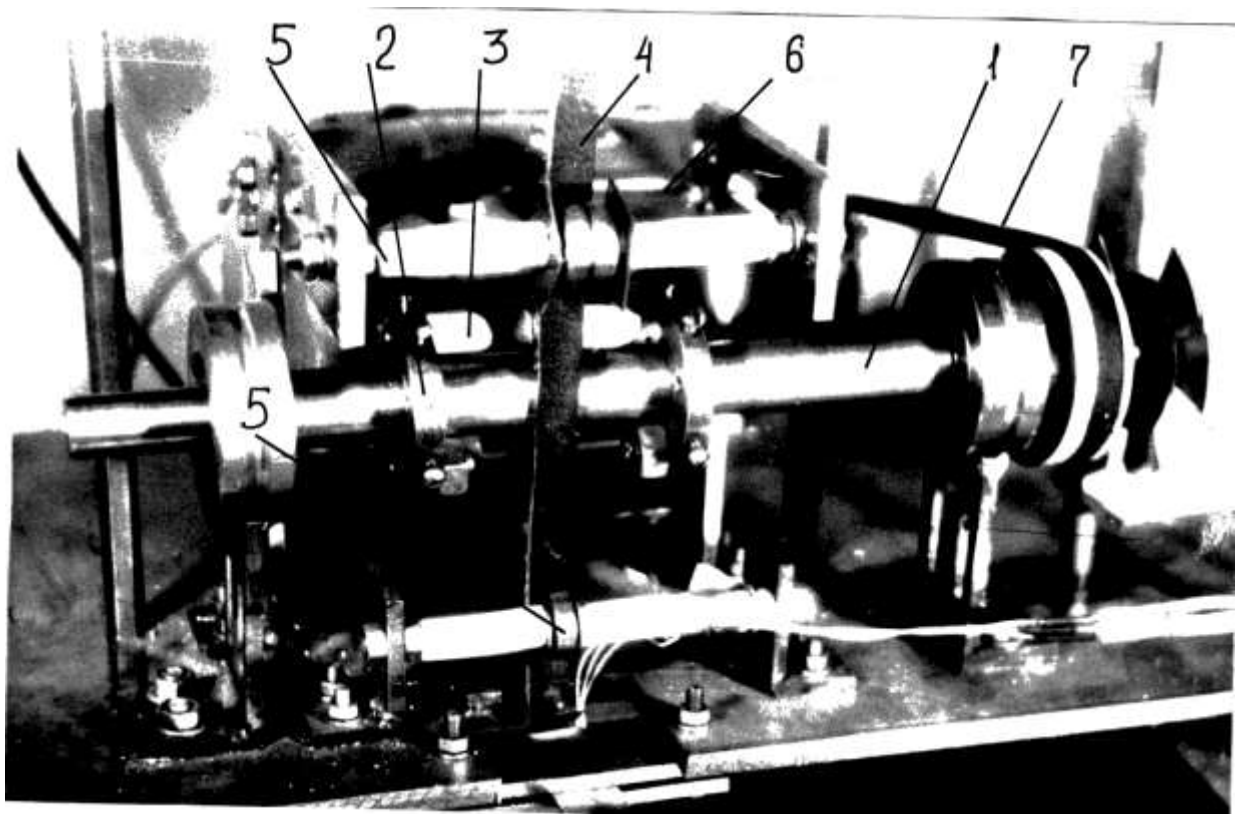


Рисунок 3.3 – Задатчик протидіючої сили

У випадку, коли:

$\Omega_j > 0$ - нитконаправляюча планка контактує з нитками основи;

$\Omega_j < 0$ - контакт відсутній;

$\Omega_j = 0$ - нитконаправляючий стержень стикається з різьбою основи або виходить з неї.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Конструкція компенсаційного вузла виконана на основі КНО основов'язальної машини 5219 «Кокетт-2», типової для більшості основов'язальних і трикотажно-зшивальних машин, при цьому її можна легко переобладнати в КННО інших основов'язальних машин. . В'язально - швейні машини та ткацькі верстати. На малюнку 3.4 показаний компенсаційний блок [БРМА 23.00.00.000 ДІ1, малюнок 2].

В опорах 1 і 2 встановлено вал 3, на якому закріплені пружні пластини 4, консоль 5, на якій закріплено скелю 6. На вільний кінець вала 3 можуть бути закріплені активні або комбіновані запобіжники, в цьому випадку встановлений електромагнітний привід комбінованого запобіжника.

Пропонована конструкція блоку дозволяє змінювати момент інерції за рахунок установки дисків на вал. Вільні кінці листових ресор 4 фіксуються роликівими опорами 7, а ступінь деформації пружин 4 можна виміряти, пересуваючи опори 7 по напрямних 8.

На рис.3.5 показана установка блоків лічильника та балансу на станині 9 [БРМА 23.00.00.000 ДІ1, рис.3]. Зустрічний блок і компенсаційний блок взаємодіють між собою завдяки поясу 10, жорсткість якого може відповідати загальній жорсткості ниток основи текстильної машини. Для реєстрації натягу ниток основи до стенду прикріплений тензодатчик 11, тензодатчиком 12 фіксується закон руху породи. Як реєструючі пристрої використовували восьмиканальний тензопідсилювач 13 від Н117/1 та електронно-променевий осцилограф 15 типу ОДШ2 [БРМА] (рис. 2.6). 23.00.00.000 ДІ1, рис. 4].

									Арк.
									62
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

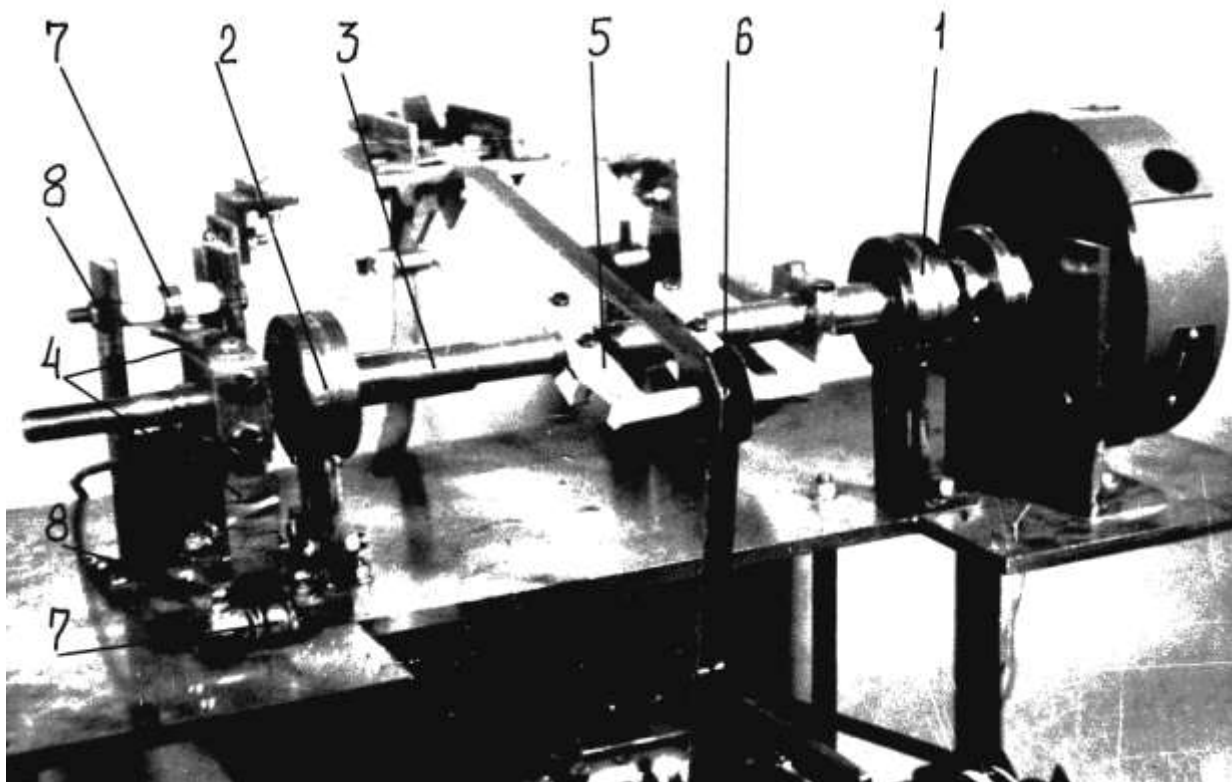


Рисунок 3.4 – Блок компенсації

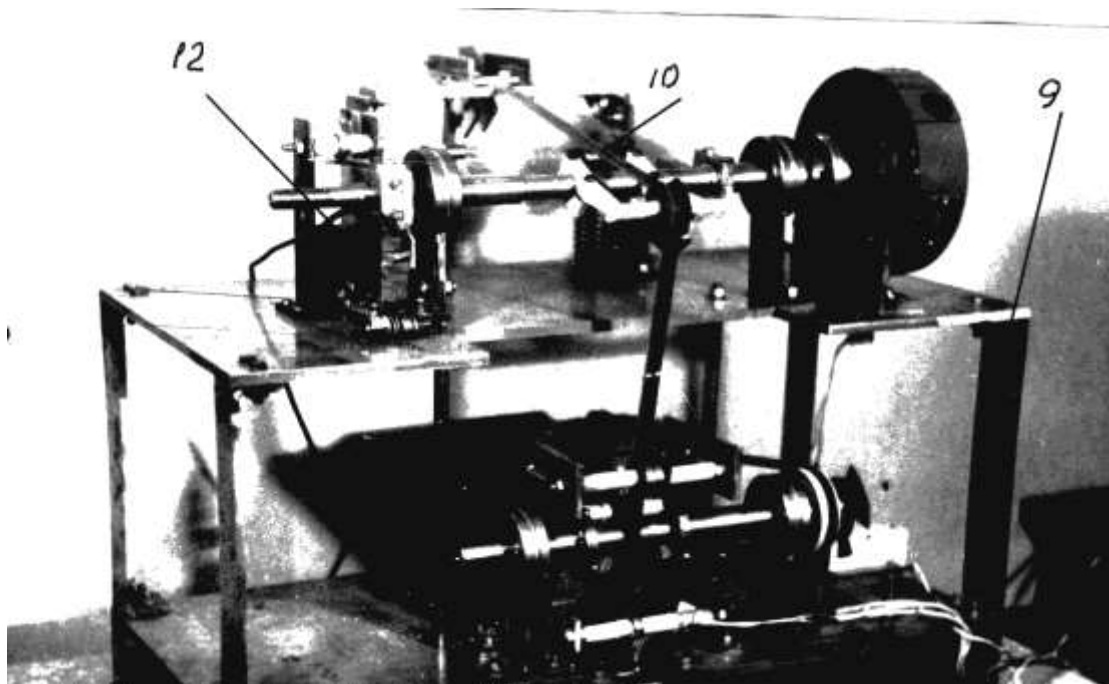


Рисунок 3.5 – Стенд для дослідження КННО

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

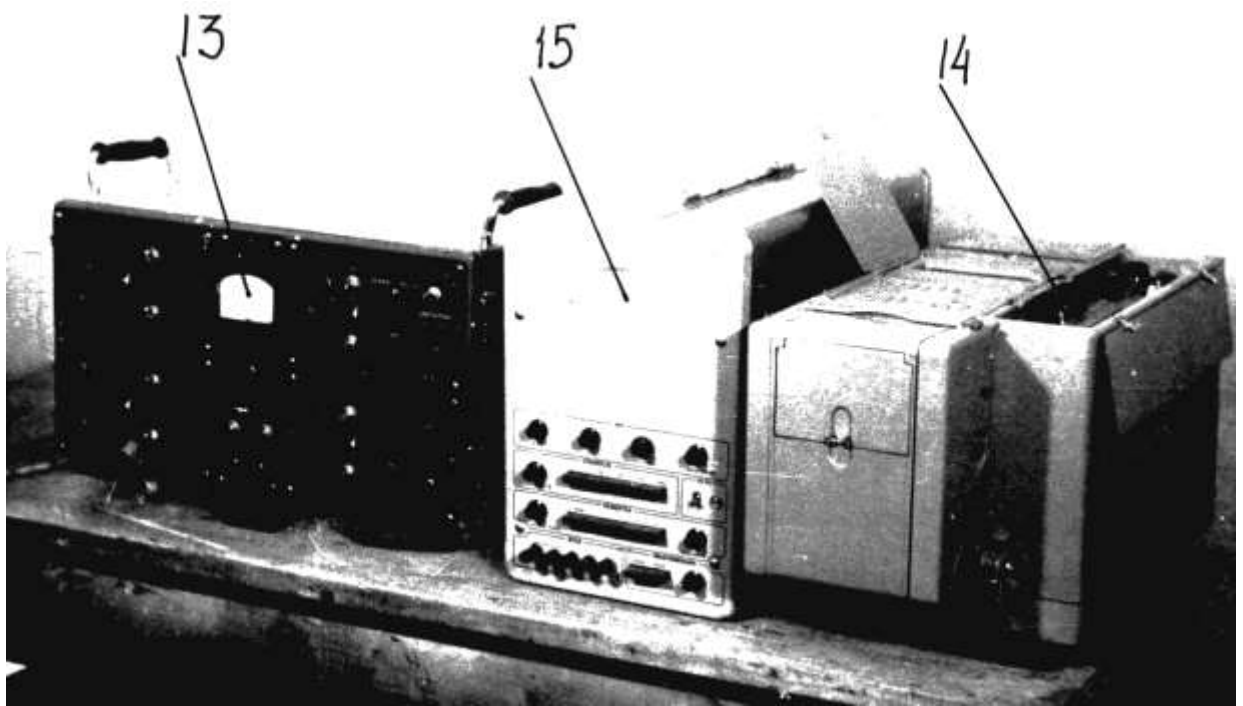


Рисунок 3.6 – Реєструюча апаратура стенда для досліджень КННО

3.3 Методика проведення експерименту

Відповідно до виразу (3.1), щоб визначити ступінь компенсації КХНО, необхідно знати значення максимальних амплітуд коливань натягу ниток основи за відсутності КХНО та з його використанням. На підставі цього фіксували коливання натягу ниток основи на стенді за відсутності КНПО та при його використанні.

Для порівняльної оцінки ефективності електромагнітного КНПО комбінованої дії в ході експерименту записували осцилограми натягу ниток основи та при використанні КНПО пасивної дії. Так записувалися осцилограми з трьома варіантами компенсації:

- 1). КННО немає;
- 2). Компенсація відбувається через пасивну дію КННО;
- 3). Компенсація здійснюється електромагнітним КННО з комбінованою дією.

Осцилограми записували при трьох різних швидкостях в діапазоні $n=500\dots 2000$ хв-1 і з установкою двох, трьох і чотирьох балансувальних пружин, що забезпечують зниження жорсткості, кожна $C=48$ (Н*м) /рад, 65 (Н*м)/рад, 91 (Н*м)/рад.

3.7а показана схема пружного заповнення ниток основи 1 за відсутності КННО. У цьому випадку камінь 2 міцно закріплений на підставці і служить стрижнем нитконаправляючої. Датчик протидії складається з розглянутого вище поворотного пристрою 4, який розміщений між нитконаправляючими балками 3 і 5. Вільний кінець стрічки (з жорсткістю, що дорівнює загальній жорсткості ниток основи) кріпиться до консольної пружної балки 6 за допомогою тензодатчиків 7 [БРМА 23.00.00.000 ДТЗ].

При застосуванні КННО пасивної дії (рисунок 3.7, б) в систему пружного наповнення вводиться камінь 2, який з'єднується з пружними пластинами 9 через кронштейн 8.

При застосуванні електромагнітного КННО комбінованої дії (рисунок 4.7, в) на валу терезів 2 встановлений двигун 10 електромагнітної системи, який за попередньо встановленим законом здійснює протидію.

Для отримання фактичних значень коливань базових ниток, еквівалентних базових ниток, після закінчення запису циклограм натягу стрічки (основних ниток) проводили статичне калібрування датчика перетворення. здійснюється, а потім здійснюється шляхом визначення коефіцієнта масштабування.

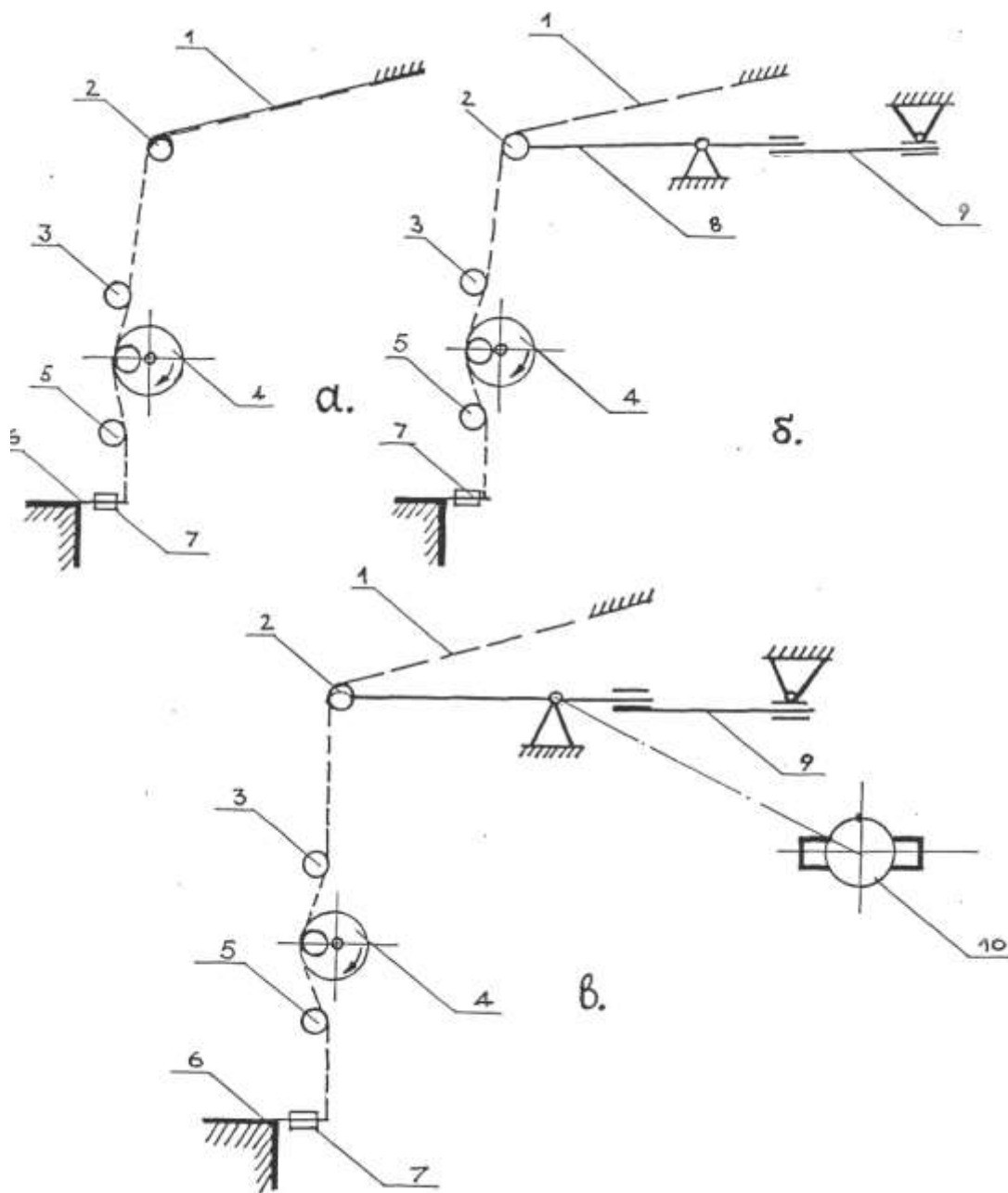


Рисунок 3.7- Схеми заправки ниток основи при відсутності ННУ (а), при використанні ННУ пасивної дії (б), при використанні ННУ комбінованої дії (в).

В якості датчика-перетворювача використовувалася пружна балка (рисунок 3.3, г), на яку наклеєні тензодатчики, змонтовані за напівмостовою

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

схемою і підключені до шлейфового осцилографа НІІГ/1 через тензопідсилювач 8 АНЧ-7А (рис. 3.6).

В якості перетворювача датчика використовувалася пружна сталева пластина товщиною 1,2 мм з розмірами 22*20 мм (звис стріли 20 мм), яка створювала власну частоту коливань порядку 600 Гц.

Якщо врахувати, що при навантаженні основи нитками власна частота датчика зростає [48] і кількість істотних коливань дорівнює 2, то при частоті обертання головного вала текстильна машина 30 с⁻¹ використовуваний датчик відповідає вимогам [49], після чого

$$\frac{f}{f_p} \leq 0,2 \quad (3.8)$$

Так, як у нашому випадку

$$\frac{f}{f_p} = \frac{60}{600} = 0,1 < 0,2$$

Обраний тензометричний датчик вибрано вірно.

Висновки до третього розділу

Запропонований електромагнітний КННО при високих частотах обертів ($n \geq 1000 \text{ хв}^{-1}$) дозволяє досягнути 60-70%-го рівня стабілізації натягу ниток основи. Це означає, що установка електромагнітного КННО на сучасних основов'язальних машинах типу «Кокетт-Е2» максимальна частота обертів головного вала у яких $n + 1500 \text{ хв}^{-1}$, дозволить суттєво (на 50-80%) зменшити обривність ниток основи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В рамках виконання бакалаврської роботи вирішувалися наступні завдання:

- Проаналізовано шляхи зменшення поломки основи;
- Проаналізовано конструктивні особливості компенсаторів деформаційного натягу. З наведеного аналізу можна зробити висновок, що найбільш поширені КННО пасивної дії застосовувалися на текстильних машинах, а можливості їх удосконалення з точки зору зменшення маси рухомих частин практично вичерпані. Одним із можливих напрямів удосконалення КННО пасивної дії є використання в їх конструкціях попередньо напружених пружних елементів, але для цього необхідно провести низку експериментальних і теоретичних досліджень.
- Розроблено стенд для вивчення систем натягу нитки основи основов'язальних машин;
- розрахункові елементи конструкції запропонованого стенду;
- Проведений цикл експериментальних і теоретичних досліджень показав, що електромагнітні КННО комбінованої дії мають достатню потужність і швидкодію для їх використання на сучасних текстильних машинах;
- Схема керування стендом вимірювання натягу нитки розроблена з використанням сучасних науково-технічних досягнень.

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Duong-Minmnh-Anh-Lan. Wplyw cech strukturalnych i fizycznych przedzy oraz parametrow technologicznych osnowarek Kokett na cechy strukturalne dzianiny / Duong-Minmnh-Anh-Lan – Praca doktorska. Polytechnika Lodzka. Lodz. 1972. – 221 p.

2. Параска Г. Б. Наукові основи проектування пристроїв стабілізації натягу ниток основи в'язальних машин : автореф. дис... д-ра техн. наук : 05.05.10 "Машини легкої промисловості" / Г. Б. Параска. – К., 2000. – 33 с.

3. Марчук А. Р. Стабілізація середнього натягу ниток основи на основов'язальних машинах ваговими пристроями / А. Р. Марчук, Г. Б. Параска // Вісник Хмельницького національного університету, т.2, Технічні науки. – 2007. - №6. – С.162-171.

4. Марчук А. Р. Розрахунок натягу ниток, що переміщуються без ковзання по рухомих циліндричних поверхнях / А. Р. Марчук, Г. Б. Параска // Вісник КНУТД. – 2003. – №2. – С. 111-116.

5. Параска Г. Б. Статичні дослідження комбінованих стабілізаторів натягу ниток основи в'язальних машин / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. – №1. – С. 7-10.

6. Параска Г. Б. Динамічні дослідження вагових стабілізаторів середнього натягу ниток основи вязальних машин / Г. Б. Параска // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2001. – №5. – С. 122-126.

7. Пат. на корисну модель 45637А України, МКВ D04B27/10. Нитконатяжний пристрій основов'язальної машини / Г. Б. Параска, А. Р. Марчук (Україна); заявник і патентовласник Технологічний університет Поділля – u2001053283 ; заявл. 16.05.2001 ; опубл. 15.04.2002, Бюл. № 4. – 4 с.

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

8. Пат. на корисну модель 58832А України, МКВ D04B27/10. Нитконатяжний пристрій основов'язальної машини / Г.Б. Параска, А.Р. Марчук (Україна); заявник і патентовласник Технологічний університет Поділля – u2002118833 ; заявл. 07.11.2002 ; опубл. 15.08.2003, Бюл. № 8. – 4 с.

9. Здоренко В. Г. Аналіз силових та кінематичних факторів, що впливають на пружну систему заправки / В. Г. Здоренко // Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології життєзабезпечення людини : зб. наук. праць 9-ї Міжнар. наук.-практ. Конф. – К. : ФАДА ЛТД, 2001. – Вип.№9, кн.1. – С. 136-140.

10.Siegfried Ploch, Peter Bottcher, Dieter Scharch/ Malimo – Nahwirktechnologien, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1978.

11.Morton W.E., Hearle I.W.S. Physical properties of textile fibres.- London: Textile institute butterworths, 1962.-184 p.

12.Thomas I.H. Behaviour of weft during unwinding from a shuttle//Textile Manufacturer.-1957.-N4.-p.163-166.

13. Griese H., Haning S. Schussfadenspannungen beim Weben//Melliand Textilberichte.-1957.-N3,4,5.

14. Greenwood K., Vaughan G.N. Weft tension during weaving//Journal of the Textile Institute.-1958.-N5.-p.247.

15. Marty A. La mesure en continu des variations dynamometriques le long d'un fil et l'interpretation des enregistrements obtenus//Bulletin de l'institut textile de France.-1959.-N84.-pp.2-15.

16.Rothschild D. Neue Anwendungsgebiete fur das Electronic-tensiometer//Chemiefasern.-1962.-N1.-s.49.

17. Rothschild D. Electronische Fadenspannungs und Reibungs-koeffizienten Meßgerate//Textil-Rundschau.-1963.-N3.-ss.117-124.

18.Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій / Я. Т. Кіницький. – К: Наукова думка, 1996. – 664 с.

19. Хайдар Х. Зрівноваження роторних нитконатяжних пристроїв в'язальних машин за допомогою програми інженерного аналізу CosmosMotion / Х. Хайдар, В. С. Неймак, Г. Б. Параска // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – №2. Т2. – С. 21-24.

20.Марчук А. Р. Експериментальні дослідження важільно-вантажного стабілізатора середнього натягу ниток основи в'язальних машин в системі LabView / Г. Б. Параска, А. Р. Марчук, В. С. Неймак // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. – 2010. – №2. – С.7-11.

21.Marchuk A.R. Mathematical model of filing yarns warp knitting machines / A. R. Marchuk, G. B. Paraska, V. S. Neymak // Yale Review of Education and Science. – 2015. – No.1. (16), January-June VOLUME V. – P. 762-769.

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

						Арк.
						72
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		