Лабораторна робота № 4.

# ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ І РЕГУЛЮВАНЬ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА ТИПУ ТКТ

**Ціль роботи**: ознайомитися із конструкцією та роботою гальма, вивчити правила і рекомендації з регулювання гальм; експериментально дослідити гальмовий момент.

## 4.1. Теоретичні положення.

Гальма в ПТМ забезпечують безпечну роботу механізмів та їхню продуктивність. Призначення гальм - зменшити швидкість або зовсім припинити рух механізму.

Дію кранових гальм засновано на терті між твердими рухомими й нерухомими поверхнями. Звичайно до обертового шківа, закріпленому на якому-небудь валу механізму, притискаються колодки. При цьому виникають нормальні реакції шківа $\boldsymbol{F_n}$ на притискання колодки гальма та сили тертя $\mathbf{F}_{тр}$, що створюють **гальмовий** момент:

$$T_T = 2\mathrm{F}_{тр} D / 2 = F_n fD,$$

де: $\boldsymbol{f}$ – коефіцієнт тертя ковзання між колодкою і гальмовим шківом, $\boldsymbol{D}$ – діаметр гальмового шківа.

Замикає гальмо головна пружина, сила якої $\boldsymbol{F}$ дорівнює:

$$F = F_0 + F_n\, l/(L\eta),$$

де: $\boldsymbol{F_0}$ **–** сила допоміжної пружини**;** $\boldsymbol{L}$ та $\boldsymbol{l}$ – розміри гальма ( рис. 4.1);

$\eta$ – ККД важільної системи.

Довжина $\boldsymbol{h}$ пружини залежить від гальмового моменту $\mathbf{T_T}$:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\boldsymbol{h}$, мм: | 112 ± 1.0 | 108 ± 1.0 | 103 ± 1.0 | 98± 1.0 | 93.5± 1.0 | 88.5±1.0 |
| $\boldsymbol{T_T}$, Н·м: | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 |

Для нормальної роботи гальма має значення розмір радіального зазору $\boldsymbol{\delta_0}$ між колодками й гальмовим шківом, тому настановне переміщення верхніх точок стояків 2 та 17:

$$h_0 = 2\delta_0 L/l = 0{,}5h_H ,$$

де $\boldsymbol{\delta_0}$= 0.8 мм при діаметрі шківа $\boldsymbol{D}$ = 200 мм [2], $\boldsymbol{h_H}$ – номінальне переміщення. Друга половина $\boldsymbol{h_H}$ використовується для компенсації спрацювання фрикційних накладок, деформації деталей і люфту в шарнірах важільної системи.

## 4.2. **Лабораторне устаткування**

На рис. 4.1. зображена схема гальма типу ТКТ. Замикання гальма здійснюється головною пружиною 10, розташованою між скобою 9 і гайками 11та 12. Зусилля лівого кінця пружини передається скобою 9 на правий стояк 17 і через праву колодку 16 на гальмовий шків. Зусилля правого кінця головної пружини передається гайками 11 та 12 на шток 4, потім гайками 6 і 7 через гальмовий стояк 2 і колодку 3 на гальмовий шків. Гальмо розмикається електромагнітом, якір якого 14 втягується в котушку 15 при вмиканні живлення. При повороті якір тисне на кінець штока 4 і повертається навколо нього. Стояк 17 під дією ваги електромагніта і повороту якоря відхиляє колодку 16 від гальмового шківа доти, поки регулювальний гвинт 19 не торкнеться підстави 1 гальма. У цей момент подальший поворот якоря навкруг шарніру його кріплення зміщує шток 4 ліворуч і додатково стискає головну пружину 10. Гайки 6 і 7, зміщуючись зі штоком, відходять від стояка 2, що дає можливість допоміжній пружині 8 відхилити стояк і колодку 3 від гальмового шківа.

Віджимна гайка 13 слугує для примусового розгальмовування гальма при регулюванні зазорів.

**Навантажувально-вимірюючий** пристрій (рис. 4.2, а): на валу

гальма 1 кріпиться важіль 2. На важіль одягається кільце 3 із гвинтом 4 і тягою 8, що з'єднує кільце з месдозою 6, на якій встановлений індикатор 7.

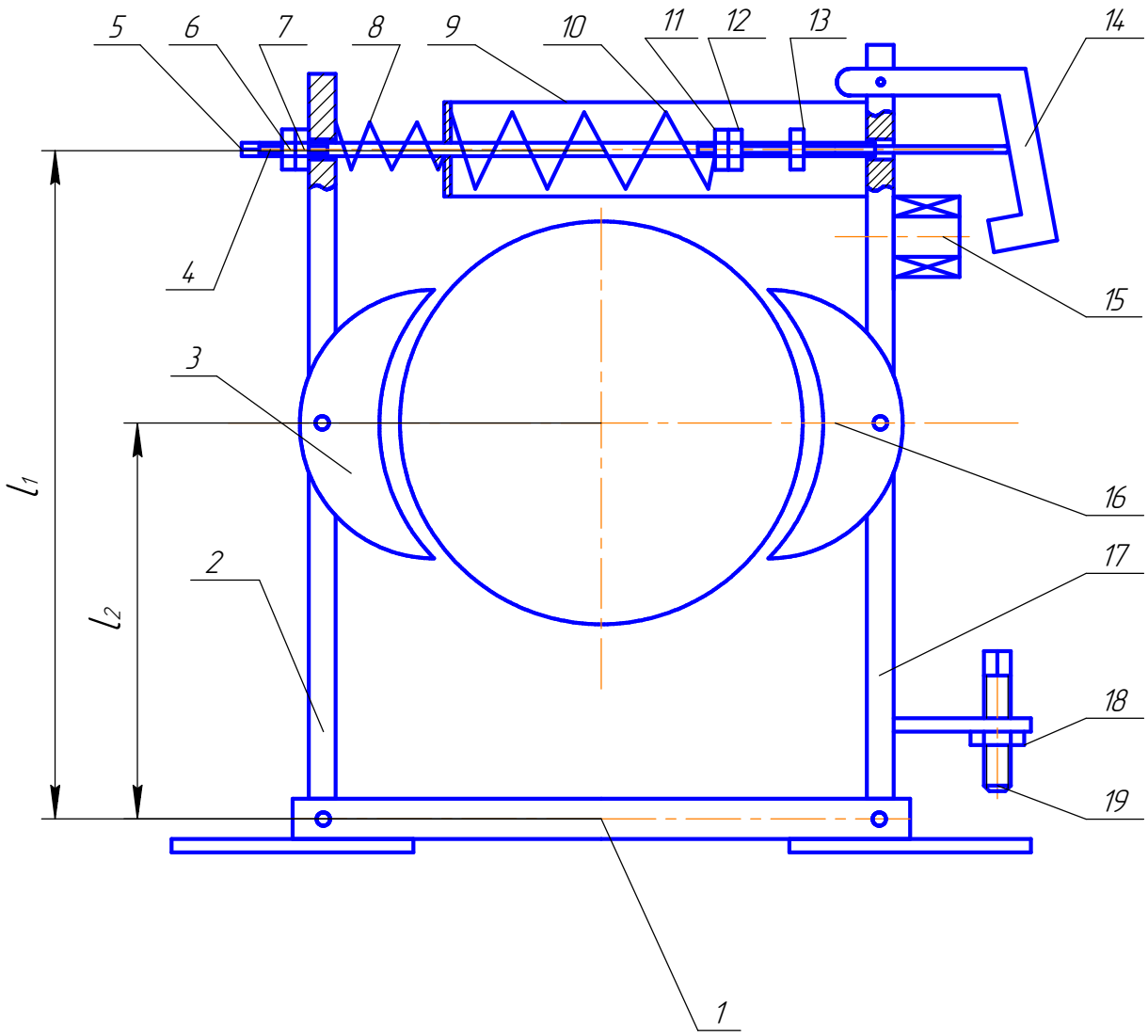
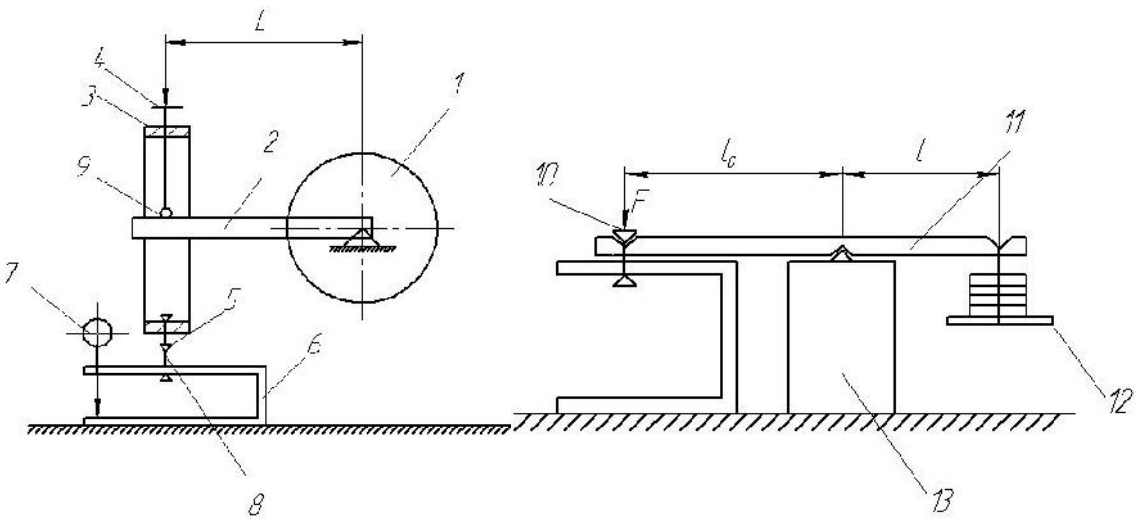



Рисунок 4.1 – Схема гальма типу ТКТ

На тязі 8 розташована спеціальна гайка 5. Гвинт спирається на важіль 2 через кульку 9.

**Тарувальний** пристрій (рис. 4.2, б) складається з важеля 11, опори 13, планшайби 12 із вантажами, маса яких $m_i$. .

**Комплект інструмента**: штангенциркуль, лінійка, щуп і гайкові ключі.




а б

Рисунок 4.2 – Навантажувально-вимірюючий (а) та тарувальний (б) пристрої

## 4.3. Експериментальна частина

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ

1. Одержати інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.
2. Усвідомити ціль і методи регулювань гальма.
3. Перевірити правильне розташування колодок:

- непаралельність і перекіс поверхонь фрикційних накладок щодо шківа не більше 0,3 на 100 мм ширини колодки;

- розташування колодок по середині шківа.

**Регулювання зазорів між колодками і гальмовим шківом.**

4. Встановити **сумарний** зазор, для чого:

- утримуючи ключем віджимну гайку 13, обертати шток 4 за квадратний хвостовик 5 доти, поки якір магніту 14 не торкнеться котушки 15;

- повертати регулювальний гвинт 19 поки колодка 16 не торкнеться шківа. При цьому між колодкою 3 і шківом утвориться **сумарний** радіальний зазор;

- утримуючи ключем гайку 7 (попередньо відвести гайку 6) і обертаючи шток за допомогою хвостовика 5 регулюють необхідний сумарний зазор (за завданням викладача);

- після регулювання гайку 6 притиснути до гайки 7.

5. **Рівномірний** розподіл сумарного зазору здійснюється регулювальним гвинтом 19, який потім фіксують гайкою 18.

6. Гайку 13 згвинчують по штоку від стояка 17.

**Регулювання гальмового моменту.**

7. Обертати шток за квадратний хвостовик 5, утримуючи ключем гайку 11 (попередньо відвести гайку 12). Одержавши потрібну довжину пружини, гайки 11 та 12 фіксують.

**Дослідження величини гальмового моменту**.

8. Зібрати **навантажувально-вимірюючий** пристрій **(**рис. 4.2, *а*).

9. Установити довжину робочої пружини, що відповідає максимальному моменту гальма $\mathbf{T_{T\,max}}$.

10. Перевірити горизонтальне положення важеля 2 та "обнулити" індикатор.

11. Обертаючи гвинт 4, поступово переборювати гальмовий момент. При досягненні умови $\mathbf{T_T=FL}$ (в цьому випадку показання індикатора при подальшім обертанні гвинта не змінюються) записати результат у табл. 4.1.

12. Виконати тарування месдози, для чого:

- зібрати пристрій для тарування (рис. 4.2, б);
- “обнулити” індикатор;
- встановлюючи на планшайбу 12 (по наростанню) вантажі $m_i$, записувати показання індикатора в табл. 4.2;
- розібрати тарувальний пристрій;
- з урахуванням маси вантажів $m_i$, співвідношення пліч важеля $l$ та $l_0$ обчислити силу $F$, що діє на месдозу 6. Результат записати в табл. 4.2.

13. Послабити гвинт 4 і повторити дії по пп. 9...11 ще два рази.

14. Встановлювати наступну довжину робочої пружини та повторювати виміри по пп. 9...13. Результати записувати в табл. 4.1; обчислити середнє значення k.

15. Розібрати навантажувальний пристрій.

16. Побудувати тарувальний графік $F=f(k_0)$ на міліметрівці .

### 4.4. Теоретична частина

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ

1. За тарувальним графіком при значеннях $k=k_0$ (табл. 4.1) визначити силу $F$ при кожній довжині $l_n$ робочої пружини і розрахувати експериментальний гальмовий момент $T'_т=FL$.

2. На міліметрівці побудувати графіки $T_т=f(l_п)$ та $T'_т=f(l_п)$.

### 4.5. Результати досліджень

Таблиця 4.1. Тарування месдози*

| Параметри | Маса вантажів $m_i$, кг | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| Показання індикатора $k_0$ | | | | | | | |
| Сила $F$, Н | | | | | | | |

* Плечі важеля $l=$ , $l_0=$ мм.

Таблиця 4.2. Результати експериментальних досліджень

| Гальмовий момент $T_т$, Н мм | Довжина пружини, мм | Показання індикатора | | Сила F, Н | Гальмовий момент $T'_т$, Н мм |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | | k | | | |
| | | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | | k | | | |
| | | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | | k | | | |
| | | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | | k | | | |

**4.6. Зміст звіту.**

1. Назва й ціль роботи.

2. Теоретичні положення.

3. Лабораторне устаткування, його опис.

4. Порядок виконання роботи.

5. Результати експериментальних і теоретичних досліджень. Графіки моментів тарувального, $\boldsymbol{T_т}$, і $\boldsymbol{T'_т}$.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Які гальма частіше усього застосовуються у вантажопідйомних машинах і чому?

2. Пояснити устрій гальма і призначення його елементів?

3. Чим замикаються і розмикаються гальма?

4. Як здійснюється передача зусилля від замикаючого елемента до колодок гальма?

5. Як здійснюється відвід колодок від шківа при розгальмовуванні гальма?

6. Які вимоги пред’являються при монтажі гальма?

7. Пояснити і показати регулювання сумарного відходу колодок.

8. Пояснити і показати регулювання рівномірного відходу колодок.

10. Пояснити устрій і принцип дії навантажувально-вимірювального пристрою.

11. Пояснити устрій тарувального пристрою.