

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Будівельна техніка

Методичні вказівки до виконання практичних робіт

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр
освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд
спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія**

(**G19 Будівництво та цивільна інженерія**)

галузь знань **19 Архітектура і будівництво**

(**G Інженерія, виробництво та будівництво**)

денної форми навчання

УДК 624(07)
Ш 71

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ Н.М. Корець

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № _____ від « _____ » _____ 2025 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників будівельного профілю, будівництва та цивільної інженерії

протокол № _____ від « _____ » _____ 2025 р.

Голова випускної циклової (методичної) комісії _____ Данилік С.М.

Укладач: _____ О.Ф. Шмаль, викладач вищої категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Данилік С.М., викладач вищої категорії, голова випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників будівельного профілю, будівництва та цивільної інженерії.

Будівельна техніка [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності (G Інженерія, виробництво та будівництво) 192 Будівництво та цивільна інженерія (G19 Будівництво та цивільна інженерія) освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського ТФК Луцького НТУ», 2025. – 23 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Будівельна техніка» з метою поглиблення теоретичних знань та набуття практичних навичок пов'язаних з розв'язуванням конкретних завдань, містить практичні завдання та перелік рекомендованої літератури.

©Шмаль О.Ф., 2025

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

На сучасному етапі, з метою покращення підготовки здобувачів освіти особливу увагу приділяється самостійній роботі. Метою такою організації навчального процесу є підвищення творчої здатності майбутніх спеціалістів, формування вмінь і навичок, що дозволяють самостійно вирішувати складні професійні завдання.

Методичні вказівки розроблені відповідно до програми курсу «Будівельна техніка» і призначені для виконання практичної роботи за темою «Визначення експлуатаційних характеристик вібраторів для ущільнення бетонної суміші» та «Машини і обладнання для ущільнення бетонної суміші».

Мета практичної роботи – ознайомити здобувачів освіти з сучасними вібраційними машинами і обладнанням для ущільнення бетонної суміші, які використовують у процесі зведення монолітних будівель і споруд, ремонті й реконструкції, а також методами визначення їх експлуатаційних характеристик.

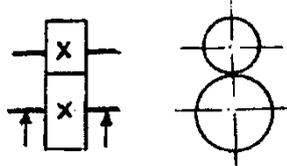
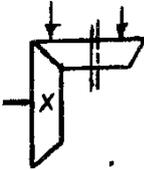
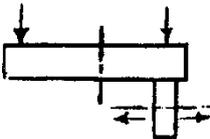
ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Вивчення умовних позначень в кінематичних схемах машин

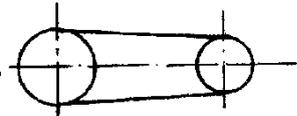
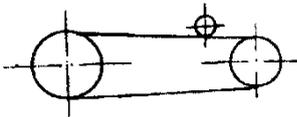
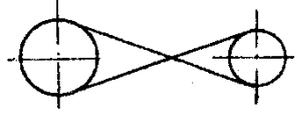
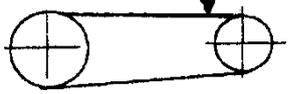
Мета роботи:

Вивчити умовні позначення і використовувати їх при опрацюванні курсу будівельних машин.

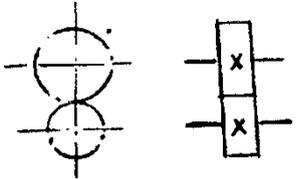
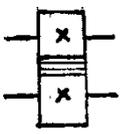
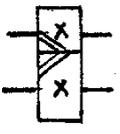
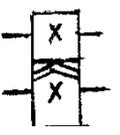
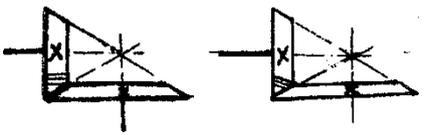
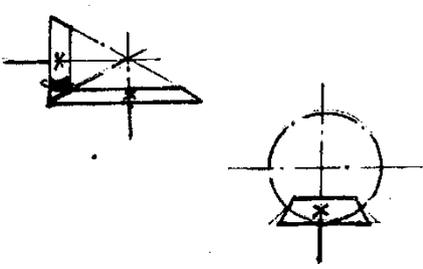
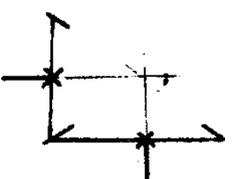
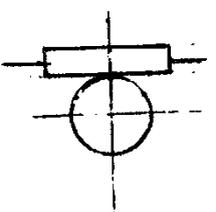
1. Передачі фрикційні:

1.  - циліндричним роликками;
2.  - конічними роликками;
3.  - фрикційний варіатор.

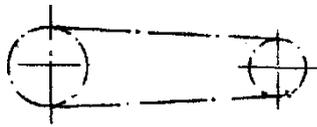
2. Плоским пасом:

4.  - відкриті;
5.  - відкриті з натяжним роликком ;
6.  - перехресні;
7.  - клиновидним пасом.

3. Передачі зубчасті:

8.  - циліндричні з зовнішнім зачепленням (без уточнення типу зубців);
9.  - з прямими зубцями;
10.  - з косими зубцями;
11.  - з шевронними зубцями;
12.  - з внутрішнім зачепленням;
13.  - конічні з прямими, косими та круговими зубцями;
14.  - конічні без уточнення типу зубці в;
15.  - тесаме;
16.  - черв'ячна передача з циліндричним черв'яком;

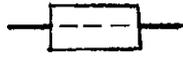
17.



- ланцюгова передача (беззубчатого типу ланцюга).

4. З'єднання деталей з валом

18.



- вільне приобертання;

19.



- рухоме безобертання;

20.

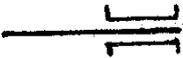


- глухе.

5. Підшипники:

ковзання

21.



- радіальний;

22.



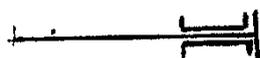
- радіальний самостійний;

23.



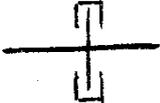
- радіально-упорний односторонній;

24.  - радіально-упорний двосторонній;

25.  - упорнийодно-стороннійкінцевий;

26.  - упорнийодностороннійпроміжний;

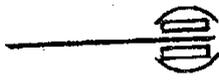
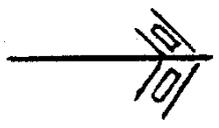
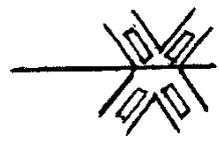
27.  - упорний двостороннійкінцевий;

28.  - упорний двостороннійпроміжний.

Кочення

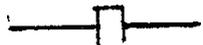
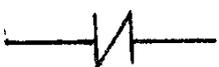
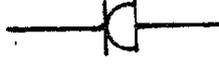
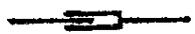
29.  - підшипник коченнярадіальнийшариковий;

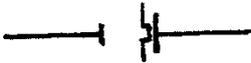
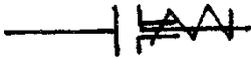
30.  - підшипник коченнярадіальнийроликовий;

31.  - підшипник коченняра діальнийш ариковий самовстанов - ний;
32.  - підшипник коченняра діальнийро ликовий самовстановн ий;
33.  - підшипник коченняра діально- упорний односторонні йшариковий;
34.  - підшипник коченнярад іально- упорнийпо двійнийша риковий;
35.  - підшипник коченняра діально- упорнийро ликовий;
36.  - підшипник коченняра діально- упорнийро ликовий двосторонній;
37.  - підшипник коченняуп орнийодн арний;

38.  - підшипник кочення проміжний шариковий;
39.  - підшипник кочення подвійний проміжний;
40.  - упорний роликовий;
41.  - упорний роликовий проміжний.

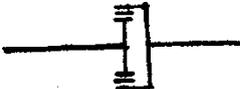
6. Муфти для з'єднання валів.

42.  - глуха;
43.  - глуха із запобіжником від перевантажень;
44.  - еластична;
45.  - шарнірна;
46.  - телескопічна;

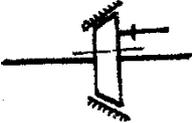
47.  - плаваюча;
48.  - зубчаста;
49.  - запобіжна;
50.  - кулачкова одностороння;
51.  - кулачкова двостороння;
52.  - конусна одностороння;
53.  - конусна двостороння;
54.  - дискова одностороння;

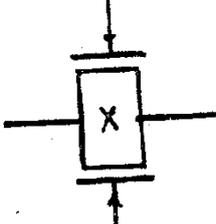
55.  - дискова двостороння;

56.  - дискова з колодками;
и;

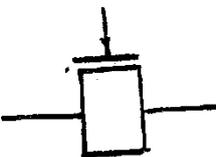
57.  - дискова з розжимним кільцем.

7. Гальма

58.  - конусні;

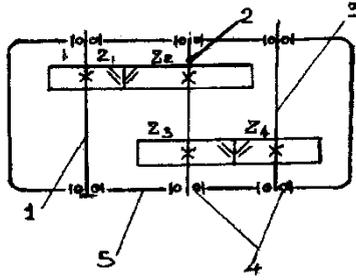
59.  - стрічкові;

60.  - дискові;

61.  - колодкові.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Визначення технічних показників механічного редуктора



1 - ведучий вал; 2 - проміжний вал; 3 - ведений вал; 4 - підшипники; 5 - корпус.

Розрахунки

1. Розрахунок параметрів веденого колеса з числом зубців.

2. Модуль зачеплення $m = \frac{t_2}{Z_2} = \frac{\quad}{\pi}$

Діаметр ділільно гокола $D_{d0} = m \cdot Z_4 =$

Діаметр кола впадин $D_{d6} = m_2 \cdot (Z_4 - 2,5) =$

Діаметр кола виступів $D_4 = m_2 (Z_4 + 2) =$

Висота головки зуба $h_r = m_2 =$

Висота ніжки зуба $h_H = 1,25 m_2 =$

Висота зуба $H_3 = h_r + h_H =$

3. Розрахунок діаметрів кілініших коліс.

Модуль зачеплення ведучої пари $m = \frac{t_1}{Z_1} = \frac{\quad}{\pi}$

Діаметр ділільного кола ведучого колеса $D_{1d} = m_1 \cdot Z_1 =$

Першого проміжного колеса $D_{2d} = m_1 \cdot Z_2 =$

другого проміжного колеса $D_{3d} = m_2 \cdot Z_3 =$

Міжцентрова відстань $A = \frac{D_1 + D_2}{2} + \frac{D_3 + D_4}{2} =$

4. Розрахунок потужності на ведучому валу редуктора.

Для розрахунку дано:

Потужність на веденому валу $N_2 = 6 \text{ кВт};$

частота обертання веденого вала $n_2 = 30 \frac{1}{12}$ — ККД однієї зубчатої пари $\eta_3 = 0,97;$

об. хвил.
;

ККД одного підшипника кочення $\eta_n=0,98$;

Коефіцієнт залежний від колової швидкості, точності виготовлення передачі $\delta =1,3$.

На основі цих даних загальний ККД передачі:

$$\eta = \eta^k \cdot \eta^n =$$

з п

Отже, потужність на ведучому валу редуктора:

$$N_1 = N_2 \cdot \delta \cdot \frac{1}{\eta} =$$

5. Розрахунок загального передаточного числа редуктора:

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_1 \cdot Z_3} =$$

6. Число обертів ведучого вала:

$$n_1 = n_2 \cdot i =$$

7. Крутний момент на ведучому валу:

$$M_1 = 95500 \cdot \frac{N_1}{n_1} =$$

Таблиця 1

№ з/п	Показники	Символ	Од. вимірювання	Кількість одиниць	Примітки
1.	Число ступенів редуктора		шт.		
2.	Діаметри ділильних кіл $D_{1\partial}$ $D_{2\partial}$ $D_{3\partial}$ $D_{4\partial}$	D_{∂}	мм мм мм мм		
3.	Типи шпонок				
4.	Число зубців колес Z_1 Z_2 Z_3 Z_4	Z	шт. шт. шт. шт.		
5.	Діаметри валів: ведучого проміжного веденого	D_1 D_2 D_3	мм м мм		
6.	Міжцентрова відстань	A	мм		
7.	ККД передачі	η	%		
8.	Потужність на ведучому валу	N_1	Квт		
9.	Кількість обертів ведучого вала	n_1	об./хвил.		
10.	Крутний момент на ведучому валу	M_1	Н.м.		

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Визначення кутів підйому різьб та зусилля на рукоятці гвинтового технічного домкрата

Мета роботи:

Вивчення будови та технічних характеристик гвинтового телескопічного домкрата.

Домкрати-вантажопідйомні пристрої для переміщення вантажу на незначну відстань.

Як самостійне обладнання домкрати використовують у будівництві на монтажних і ремонтних роботах, для переміщення та вивірки конструкцій при їх установленні та ін.

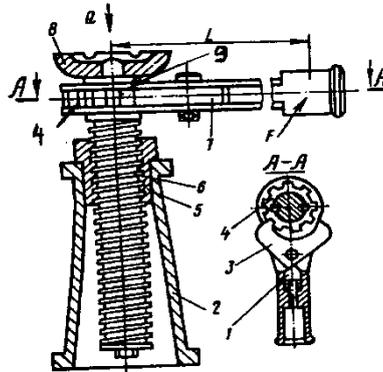


Рис.1-Схема домкрата

1-стопор; 2-корпус; 3 -заскочка; 4 -храпове колесо;
5-гайка; 6-гвинт зовнішній; 7-рукоятка; 8 -опорна головка; 9 -гвинт внутрішній.

Розрахунки

1. Середній діаметр гвинтової різьби,
мм: внутрішнього гвинта $d_6 =$
Зовнішнього гвинта $d_3 =$
2. Кути підйому середньої гвинтової лінії:
Внутрішнього гвинта $\alpha_6 = \arctg \frac{h_6}{\pi \cdot d_6} =$
зовнішнього гвинта $\alpha_3 = \arctg \frac{h_3}{\pi \cdot d_3} =$
3. Зусилля на рукоятці домкрата

При заданому коефіцієнті тертя гвинта в гайці $\varphi = 0,1$ кут тертя буде

$$\varphi = \arctg \varphi =$$

Довжина рукоятки за умовою $l = 1 \text{ м}$.

Тому зусилля на кінці рукоятки складає:

$$P = \frac{Q}{2 \cdot l} \cdot [d_3 \cdot \operatorname{tg}(\alpha_3 + \varphi) + d_6 \cdot \operatorname{tg}(\alpha_6 + \varphi)].$$

4. ККД домкрата:

При заданій вантажопідйомності домкрата ККД визначається як

$$\eta = \frac{Q \cdot (h_3 + h_6)}{3 \cdot 2\pi \cdot \square}$$

Одержані дані занести до табл.1.

Таблиця 1

№ з/п	Показники	Символ	Од. вимірювання	Кількість одиниць	Примітки
1.	Внутрішній гвинт:				
	зовнішній діаметр	d_{63}	мм		
	внутрішній діаметр	d_{66}	мм		
	середній діаметр	d_6	мм		
	шаг різьби	h_6	мм		
	напрямі різьби				
2.	Зовнішній гвинт:				
	зовнішній діаметр	d_{33}			
	внутрішній діаметр	d_{36}	мм		
	середній діаметр	d_3	мм		
	шаг різьби	h_3	мм		
	напрямі різьби				
3.	Кут тертя гвинта в гайці	φ			
4.	Кут підйому різьби				
	внутрішнього гвинта	α_6			
	зовнішнього гвинта	α_3			
5.	Зусилля на рукоятці	P	Н		
6.	ККД домкрата	η	%		

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Визначення вантажопідйомності гідравлічного домкрата

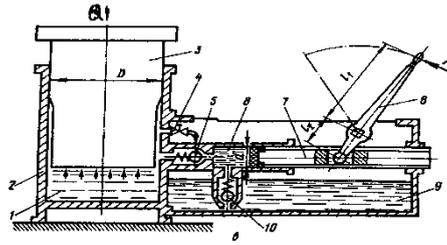


Рис.1-Схема домкрата

1 - робочий циліндр; 2 - корпус; 3 - підймальний поршень; 4 - зливний кран; 5, 10 - нагнітальний і всмоктувальний клапани; 6 - насосний циліндр; 7 - насосний плунжер; 8 - двоплечий важіль; 9 - місткість для робочої рідини.

Розрахунки

1. Вантажопідйомність домкрата. Для розрахунку дано:

Довжина рукоятки $R=1000\text{мм}$,

Зусилля на кінці рукоятки $F=100\text{Н}$,
механізму $\eta=0,8$.

Тому вантажопідйомність домкрата буде:

$$Q = \frac{P \cdot D^2 \cdot R \cdot \eta}{d^2 \cdot r}$$

2. Розрахунок швидкості підйому вантажу. Дано:

Кількість подвійних качань рукоятки насоса за хвилину $n=25$.
Коефіцієнт подачі масла $K=0,9$.

З урахуванням цих даних швидкість підйому вантажу складає:

$$V = S \cdot n \cdot \frac{d^2}{D^2} \cdot K =$$

3. Розрахунок часу підйому вантажу:

$$t = \frac{H}{V}$$

4. Передаточне число домкрата:

$$s = \frac{D^2 \cdot R}{d^2 \cdot r}$$

№ з/п	Показник	Символ	Од. вимірювання	Кількість одиниць	Примітки
1.	Діаметрпоршня	D	мм		
2.	Хідпоршня	H	мм		
3.	Діаметрп лунжера	d	мм		
4.	Хідплунжера	S	мм		
5.	Довжинамалого плечарукоятки	r	мм		
6.	Довжина великого плеча рукоятки	R	мм		
7.	Зусилля на рукоятці	P	Н		
8.	Зовнішній діаметргвинта	d_3	мм		
9.	Внутрішній діаметргвинта	d_6	мм		
10.	Середнійдіаметр гвинта	d_1	мм		
11.	Крок різьби гвинта	t_1	мм		
12.	Вантажопідйомністьдомкрата	Q	кН		
13.	Швидкість підйому	V	мм с		
14.	Часпідйому	t	с		
15.	Загальне передаточне число	i			

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

«Визначення експлуатаційних характеристик вібраторів для ущільнення бетонної суміші»

Для роботи використовують два типи промислових вібраторів: поверхневий електричний і глибинний з виносним електродвигуном. Їх схеми показані на рис.1,2.

Завдання:

1. Ознайомитися з конструкцією поверхневого вібратора. Записати його вагу, потужність електродвигуна, кутову швидкість і напругу.
2. Установити орієнтовно, шляхом заміру ваги де балансу, заміряти його ексцентриситет.

3. Зробити розрахунки:

а) збурюючої сили вібратора, кН.

$$F = 2mw^2R,$$

Де F – збурююча сила вібратора, кН; m – вага де балансу, кН;
 w – кутова швидкість обертання, рад/с; R – ексцентриситет де балансу, мм.

б) амплітуди коливання, мм:

$$A = \frac{m}{m_1} R,$$

де A – амплітуда коливання вібратора, кН; m – вага де балансу, кН;
 m_1 – вага вібруючих частин вібратора, кН; R – ексцентриситет де балансу, мм.

4. Приймаючи розмір робочого майданчика вібратора 1 м^2 , глибину ущільнення $0,3 \text{ м}$, час перестановки вібратора 7 с і коефіцієнт з'єднання $0,75$, розрахувати технічну продуктивність поверхневого вібратора, $\text{м}^3/\text{год}$:

$$P_{\text{тех.}} = Ph \frac{3600}{t_1 + t_2} \cdot 0,75,$$

де $P_{\text{тех}}$ – технічна продуктивність вібратора, $\text{м}^3/\text{год}$; P – розмір робочого майданчика, м^2 ;
 h_0 – глибина ущільнення, м;
 t_1 – оптимальний час вібрації (беремо 30 с) t_2 – час перестановки вібратора.

Розрахунки заміри записати до журналу.

5. Ознайомитися з конструкцією планетарних механізмів вібрації глибинного вібратора з приводом електричним двигуном.

6. Дослідити залежність числа коливань наконечника вібратора від різниці діаметрів бігунки і бігової доріжки за такими умовами:

кутова швидкість двигуна – 2900 об/хв. ,

діаметрбігунка-
діаметрбігової доріжки-
мм(обкатказовнішня)

25мм,
28, 31, 37, 41

7. Теж виконати для механізму з внутрішньою обкаткою, змінивши розміри бігунка і доріжки.

Числоко ливань наконечника розраховувати за формулою, кол./хв.

$$N = \frac{R_{\delta}}{R_{\delta} - R_g} n = \quad ,$$

де N – число коливань наконечника вібратора за хвилину; R_{δ} – радіус бігунка, мм;

R_g – радіус бігової доріжки, мм;

n – число обертів вала бігунка, об/с.

Показники розрахунків і заміри записати до журналу.

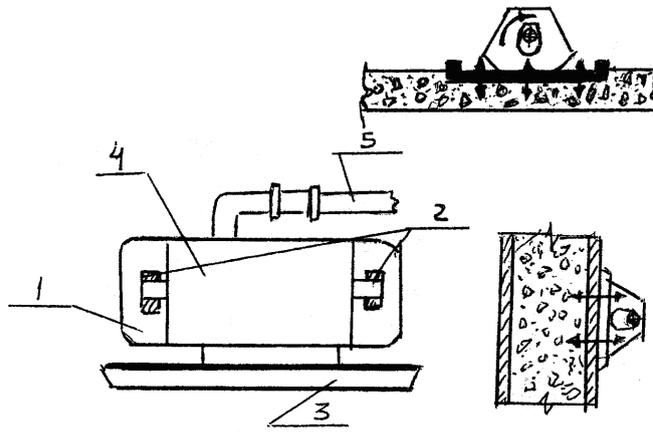


Рис.1–Схема поверхневого вібратора:
1-електродвигун;2-дебаланси;3 –площадка;
4-корпус; 5-електрокабель

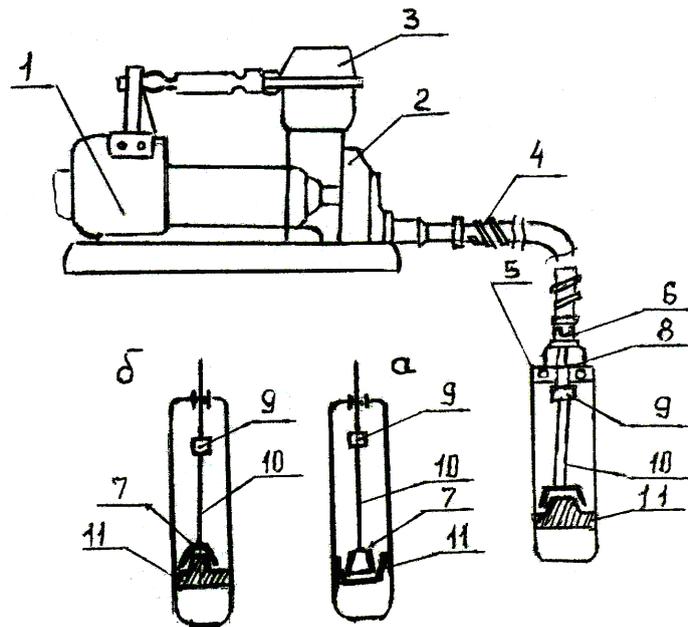


Рис.2–Схема глибокого вібратора з виносним електричним двигуном:

1-електродвигун;2-мультиплікатор;3 –вимикач; 4-гнучкийвал;5-
стержень; 6 – замок; 7 – бігунок; 8 – шпindelь; 9 – гнучка муфта; 10 – вал; 11 –біговаторіжка
а – планетарний механізм із зовнішньою обкаткою;б-
планетарний механізм із внутрішньою обкаткою

Журнал запису результатів виміру і розрахунків

№з /п	Показники	Од.виміру	Кількість	Примітки
1	Вага поверхневого вібратора	кН		
2	Потужність електродвигуна	кВт		
3	Число обертів електродвигуна	хв. ⁻¹ ,об/хв.		
4	Напруга струму	В		
5	Вага де балансу	кн.		
6	Ексцентрицитет де балансу	мм		
7	Збурюючи сила вібрації	кн.		
8	Амплітуда коливань	мм		
9	Продуктивність поверхневого вібратора	м ³ /ч		
10	Число коливань наконечника глибинного вібратора при зовнішньої обкатці з діаметром бігової доріжки	28	мм	
		31	мм	
		37	мм	
		41	мм	
11	Число коливань наконечника глибинного вібратора при внутрішньої обкатці й діаметрі бігунка	28	мм	
		31	мм	
		37	мм	
		41	мм	

На основі розрахункових даних побудувати графік залежності частоти коливаньнаконечникавібраторавідрізниць діаметрівбігункаі біговоїдоріжки.

Список літератури

1. Сукач М.К. Будівельні машини і обладнання: підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2020. – 458 с.
2. Баладінський В.Л. Будівельна техніка: навчальний посібник / В.Л. Баладінський, О.М. Лівінський, Л.А. Хмара. - К.: Либідь, 2001. - 361 с.
3. Будівельна техніка [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності (G Інженерія, виробництво та будівництво) 192 Будівництво та цивільна інженерія (G19 Будівництво та цивільна інженерія) освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025. – 115 с.
4. Будівельна техніка [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності (G Інженерія, виробництво та будівництво) 192 Будівництво та цивільна інженерія (G19 Будівництво та цивільна інженерія) освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025. – 17 с..

Будівельна техніка [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності (G Інженерія, виробництво та будівництво) 192 Будівництво та цивільна інженерія (G19 Будівництво та цивільна інженерія) освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль.– Любешів : ВСП «Любешівського ТФК Луцького НТУ», 2025. – 23 с.

Комп'ютерний набір і верстка : О.Ф. Шмаль
Редактор: О.Ф. Шмаль

Підп. до друку _____ 2025 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5
Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.