

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет автоматизації і інформаційних технологій

(факультет)

Кафедра машин і обладнання технологічних процесів

(назва кафедри)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

на тему:

" Дослідження параметрів та режимів роботи вібротрамбівки "

(назва)

Виконав студент групи: ЗБМО-2 магі

Спеціальності 133 «Галузеве
машинобудування»

(спеціальність)

Освітня програма: «Галузеве
машинобудування»

Міщенко Катерина Володимирівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Свідерський А.Т.

(прізвище та ініціали)

к.т.н., професор

(вчене звання, науковий ступінь)

Київ 2022 р.

Дослідження параметрів та режимів роботи вібротрамбівки

Мета роботи: підвищення ефективності процесу ущільнення будівельних сумішей гідравлічною трамбівкою.

Задачі дослідження:

- огляд та аналіз навісного віброущільнюючого обладнання;
- визначення основних параметрів, що впливають на продуктивність і якість ущільнення вібротрамбівкою;
- вибір критеріїв оцінки основних параметрів вібротрамбівки;
- розробка рекомендації по уточненню алгоритму розрахунку параметрів ущільнення вібротрамбівкою.

Основні результати роботи:

- вибраний і обґрунтований метод дослідження гідралічної вібротрамбівки;
- розроблений уточнений алгоритм розрахунку основних параметрів ущільнення вібротрамбівкою будівельних сумішей.
Отримані рекомендації для проектування вібротрамбівок

Лист 1 з 1		Лист 1 з 1	
№ п/п	№	№	№
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

Огляд існуючих конструкцій віброплит

Україна, м. Київ, вул. ...



Віброплита фірми "TECHNIKA"
(Росія)



Віброплита фірми СКБ "Мотекс"
(Росія)



Віброплита фірми "MIKASA"
(Японія)



Віброплита фірми "WACKER"
(Німеччина)




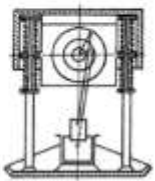
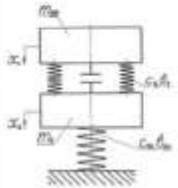

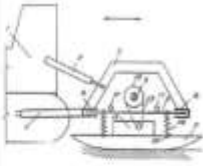
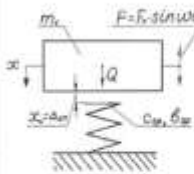

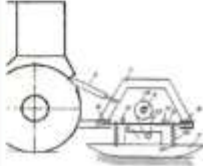
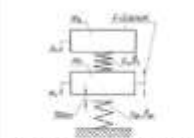
Віброплита фірми "AMMANN"
(Німеччина)



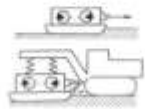
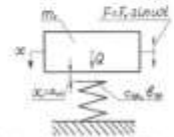
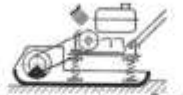
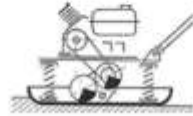
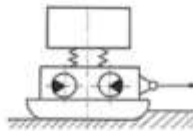

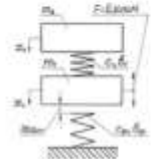
Віброплита фірми "SWEPAC"
(Швеція)

Відомості про об'єкт		Відомості про виконавця	
№	Назва	№	Назва
1	...	1	...
2	...	2	...
3	...	3	...
4	...	4	...
5	...	5	...
6	...	6	...
7	...	7	...
8	...	8	...
9	...	9	...
10	...	10	...



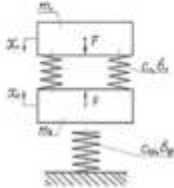

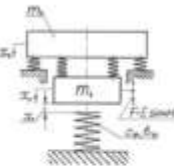

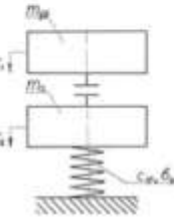
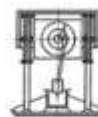
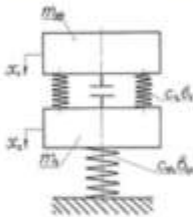
Огляд існуючих конструкцій машин

№ п/п	Загальний вигляд	Конструктивні схема	Розрахункова схема	Основні розрахункові залежності
1	2	3	4	5
2				$P_{\text{дв}} = \sigma_{\text{доп}} \cdot S_{\text{дв}} \cdot \eta_1 + \eta_2 = \mu_{\text{дв}} \cdot \frac{S_{\text{дв}}}{\eta}$ $F_{\text{дв}} = \sigma_{\text{доп}} \cdot \frac{S_{\text{дв}}}{\eta_{\text{дв}}}$ $E_{\text{дв}} = m_1 \cdot \frac{v_{\text{дв}}^2}{2}$ $t = \frac{m_1 \cdot v_{\text{дв}}}{S_{\text{дв}}}$ $N_{\text{дв}} = P_{\text{дв}} \cdot \omega \cdot \tau$ <p>ω - експериментально</p>
3			 <p>$F = F_0 \sin \omega t$</p> <p>$X_0 < \Delta_{\text{ст}}$ - ВІБРУВАННЯ $X_0 > \Delta_{\text{ст}}$ - ВІБРОТРАМБУВАННЯ</p>	$m_1 = \frac{P_{\text{дв}} \cdot S_{\text{дв}}}{g} \cdot \eta_1 = m_1 \cdot \eta_1 \cdot \omega^2$ $\Delta_{\text{ст}} = \frac{m_1 \cdot g}{c_{\text{сп}}} \cdot N_{\text{сп}} = \frac{\max N_{\text{сп}} + N_{\text{сп}}}{\eta}$ <p>ω - експериментально</p> $\tau_0 = \frac{F_0}{m_1 \cdot \omega^2} \cdot \mu \cdot \omega$ $z_1 = \frac{F_0}{\sqrt{(c_{\text{сп}} - m_1 \cdot \omega^2)^2 + (b_{\text{сп}} \cdot \omega)^2}}$ $N_{\text{сп}} = \frac{1}{4} F_0 \cdot v_{\text{сп}} \cdot \omega + \frac{1}{2} F_0 \cdot \mu \cdot g \cdot \omega$ $m_1 g = \frac{S_{\text{дв}}}{\eta} \cdot \eta_1 + m_1 \cdot \eta_1$
4			 <p>$X_0 < \Delta_{\text{ст}}$ - ВІБРУВАННЯ $X_0 > \Delta_{\text{ст}}$ - ВІБРОТРАМБУВАННЯ</p>	$m_1 + m_2 = \frac{P_{\text{дв}} \cdot S_{\text{дв}}}{g}$ $F_0 = m_0 \cdot r_0 \cdot \omega^2$ $\Delta_{\text{ст}} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot g}{c_{\text{сп}}}$ $N_{\text{сп}} = \frac{\max P_{\text{сп}} + P_{\text{сп}}}{\eta}$ <p>ω - експериментально.</p>

Аналіз існуючих конструкцій машин

№ п/п	КОНСТРУКТИВ СХЕМА	РОЗРАХУНКОВА СХЕМА	ОСНОВНІ РОЗРАХУНКОВІ ЗАЛЕЖНОСТІ
1	 <p style="text-align: center;">ОДНОМАСНА З НАПРАВЛЕНИМИ КОЛІВАННЯМИ</p>	 <p style="text-align: center;">$X_0 \leq \Delta_{ст}$ - ВІБРУВАННЯ $X_0 > \Delta_{ст}$ - ВІБРОТРАМБУВАННЯ</p>	<p style="text-align: center;">СИЛЬНІ</p> $m_1 = \frac{F_{max} \cdot S_{max}}{g}; F_{max} = m_1 \cdot \omega^2 \cdot r$ $\Delta_{ст} = \frac{m_1 \cdot g}{c_{оп}}; N_{оп} = \frac{\sin N_{оп} + N_{оп}}{\eta}$ <p style="text-align: center;">η - коефіцієнт еластичності</p> <p style="text-align: center;">ВІДМІННІ</p> $X_1 = \frac{F_1}{m_1 \cdot \omega^2} \cdot \mu \cdot \cos \alpha_1 = \frac{F_1}{\sqrt{c_{оп}^2 - m_1^2 \omega^4} + (D_{оп} \omega)^2}$ $N_{оп} = \frac{1}{4} \cdot F_1 \cdot c_{оп} \cdot \omega + \frac{1}{2} \cdot F_1 \cdot \mu \cdot d_1 \cdot \omega$ $m_1 c_1 = \frac{S_{max} \cdot m_1}{\mu}; \mu = m_1 + m_2$
2	 <p style="text-align: center;">ДВОМАСНА З АРМОНІЧНИМИ КОЛІВАННЯМИ</p>    <p style="text-align: center;">ДВОМАСНА З НАПРАВЛЕНИМИ КОЛІВАННЯМИ</p>	 <p style="text-align: center;">$X_0 \leq \Delta_{ст}$ - ВІБРУВАННЯ $X_0 > \Delta_{ст}$ - ВІБРОТРАМБУВАННЯ</p>	<p style="text-align: center;">СИЛЬНІ</p> $m_1 + m_2 = \frac{F_{max} \cdot S_{max}}{g}; F_{max} = m_1 c_1 \cdot \omega^2$ $\Delta_{ст} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot g}{c_{оп}}; N_{оп} = \frac{\max P_{оп} \cdot P_{оп}}{\eta}$ <p style="text-align: center;">η - коефіцієнт еластичності</p> <p style="text-align: center;">ВІДМІННІ</p> $c_1 = m_{оп} \cdot \omega^2; m_{оп} = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$ $\max P_{оп} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot \omega^2 \cdot (c_{оп} + c_{оп})^2$ $X_{оп} = \frac{F_{оп}}{m_1 \cdot \omega^2}; \lambda_{оп} = \frac{S_{max}}{1 - \nu} = \frac{m_1}{m_2}$ $m_1 + m_2 = c_1 \cdot S_{оп}; m_1 = c_2 \cdot S_{оп}$ $c_1 = f(\lambda_{оп}) \text{ коефіцієнт еластичності}$ $c_2 =$

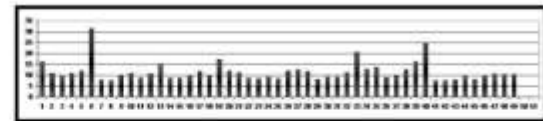
Аналіз існуючих конструкцій машин

№ п/п	КОНСТРУКТИВ СХЕМА	РОЗРАХУНКОВА СХЕМА	ОСНОВНІ РОЗРАХУНКОВІ ЗАЛЕЖНОСТІ
1	 ДВОМАСНА, КРИВОШІТНА ВІБРОТРАМБУЮЧІЙ РЕЖИМ  ДВОМАСНА, ГІДРАВЛІЧНА ВІБРОТРАМБУЮЧІЙ РЕЖИМ		ДАНІ ВІДСУТНІ $F = F_{\text{зад}}$ $F_{\text{зад}} = S_{\text{спр}} \Delta r - F_{\text{спр}}$ α - експериментально $m = m_1 + m_2$ $x_2 = \frac{F}{m \cdot \alpha}$ $F = \frac{p_0 \cdot Q_0 \cdot 2\pi \cdot t}{x_0 \cdot \alpha}$
2	 ДВОМАСНА, ГІДРОМЕХАНІЧНА ТРАМБУЮЧІЙ РЕЖИМ		$F_0 = \sigma_{\text{доп}} \cdot S_{\text{спр}} \cdot m_1 + m_2 = p_{\text{доп}} \cdot S_{\text{спр}} \cdot \frac{h}{\tau}$ α - експериментально $x_0 = \frac{F_0}{m_1 \cdot \alpha} \cdot \Pi_0 = x \cdot \frac{h}{\tau}$ $N_{\text{спр}} = x_0^2 \cdot \alpha^2 \cdot S_{\text{спр}} \cdot h \cdot \frac{p_0}{g}$ $N = \frac{\max \cdot N_{\text{спр}} + N_{\text{спр}}}{\eta}$
3	 КРИВОШІТНО-ШАТУННА УДАРНИЙ БЕЗВІДРИВНИЙ		$N = \frac{m_{\text{ш}} \cdot v_{\text{ш}}^2 \cdot f_{\text{ш}}}{2}; N = 530 \frac{1}{\text{дл}}$ $v_{\text{ш}} = 2 \cdot \omega \cdot r; l = \frac{m_{\text{ш}} \cdot v_{\text{ш}}}{F_{\text{ш}}}$ $P_{\text{max}} = K \cdot \left(\frac{5}{4} \frac{m_{\text{ш}} \cdot v_{\text{ш}}^2}{K} \right)^{1/2}$ $P = m_{\text{ш}} \cdot e \cdot \omega^2$ $\alpha = e \cdot \omega^2 \cdot (\cos \alpha t + (\frac{e}{l}) \cos 2 \alpha t)$
4	 КРИВОШІТНО-ШАТУННА ВІБРОУДАРНИЙ БЕЗВІДРИВНИЙ		$P_{\text{ш}} = \sigma_{\text{доп}} \cdot S_{\text{спр}} \cdot m_1 + m_2 = p_{\text{доп}} \cdot \frac{S_{\text{спр}}}{g}$ $F_{\text{ш}} = \sigma_{\text{доп}} \cdot \frac{S_{\text{спр}}}{m_1} \cdot t_{\text{ш}}; E_{\text{ш}} = m_1 \cdot \frac{v_{\text{ш}}^2}{2}$ $l = \frac{m_1 \cdot v_{\text{ш}}}{S_{\text{спр}}}; N_{\text{ш}} = P_{\text{ш}} \cdot \omega \cdot r$ α - експериментально

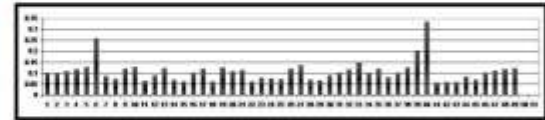
№ п/п	Виробник	Модель	Маса, кг	Висока частина, мм	Підсилювач		Амплітуда, мм	Габаритні розміри		Ціна базового обладнання, грн
					Потужність, кВт	Тиск, МПа		Ширинка, мм	Довжина, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	KIP	KIP6	85	29,4	25-35	11-N	11,4	530	570	500-800
2		KIP12	4,25	45	50-60	11-N	11,2	560	640	700
3		KIP25	7,6	68,7	95-116	11-N	11,2	660	960	2000
4		KIP38	10,9	89,5	95-120	11-N	11,6	760	1120	2200
5		KIP58	10,0	127,5	170-190	11-N	11,7	924	1100	2400
6	KIP75	18,0	400	200	15	13	115	1400	2500	
7	Ho-Pact	S20	227	175	34-60	8		300	690	2000
8		S30	478	355	45-79	8		610	810	2000
9		S50	725	71,2	59	8		740	810	2100
10	KMC	Z300	994	106,8	78	8		860	970	2100
11		K9C	4,20	28-35	95	11-N		600	915	
12		15PC	7,20	60-70	120	12-N		740	1150	
13	Hercus	DE-978	4,50	65		8		600	900	2200
14		KMS15	5,0	81	35	12		290	520	1500
15	KOMAC	KMS30	160	30	30	12		600	840	2400
16		KMS60	692	60	190	8		700	900	2400
17		KMS110	950	110	190	8		850	1100	2400
18	KAMATIC	KPC75	1,25	17-32				584	889	1000-2000
19		KPC145	3,85	32-65				584	889	1000-2000
20		BAV100-P	3,00	62		8		725	1150	3000
21	RAMMAX	BAV1000-P	1000	110		8		850	1150	3000
22		CP15	3,5	6,8	20-55			530	265	2500
23	Pant'he	CP30	9,5	5,8	20-55			670	310	2500
24		CP51	3,5	2,9	50			875	430	2300
25		CP100	4,90	3,95	70			930	590	2300
26		CP201	6,85	81	110			1100	680	2300
27		CP301	8,90	109	150			1100	800	2300
28	OKADA	OAC100	1,0	5	10	8		290	750	2100
29		OAC200	3,80	30	20	12		600	750	2000
30		OAC300	6,80	61	30	12		710	980	2000
31		OAC600	10,00	90	40	12		860	1100	2000
32	Selo	OAC1000	10,00	181	50	8		860	1100	2100
33		SBV 11 102	6,20	2x55	50-70	20	2,12	1780	650	40-600
34		SBV 11 103	11,5	3x55	50-70	20	2,12	2590	650	40-600
35		SBV 11 104	22,5	3x55	50-70	20	2,12	250	650	40-600
36		SBV 11 111A	64,0	55	50-70	20	2,12	850	800	40-600
37		SBV 11 111D	57,0	55	50-70	20		690	800	40-600
38		SBV 120	980	120	150	20		980	980	2500
39		SBV 60	382	60	50	8		550	550	5000
40	BOBCAT	PC 30	2,15	17				475	660	2100
41		PC 60	4,25	30				597	863	2000
42		PC82	4,00	30				597	863	2000
43		C-2C	7,2	36	42-49	10-12		805	640	2100
44		C4C	4,86	35	38-63	10-12		580	860	2200
45	SPK	C6C	7,78	71	116-125	10-16		740	1120	2200
46		C8C	10,66	111	113-150	8-11		850	1170	2200
47		C11C	15,60	154	150-210	8-11		1120	1120	2200
48		C12C	20,80	204	210-265	8-11		1140	1170	2200
49		BY-T-170	-	5300	210-265	10				2000
50	BUM-43	-	1100	70	10				5000	

№ п/п	Модель машин	K1	K2	K3	K4
1	KIP6	8,20	0,10	44,8	
2	KIP12	11,79	0,10	32,96	
3	KIP25	9,36	0,11	36,87	
4	KIP38	11,73	0,12	32,96	
5	KIP58	11,62	0,19	40,30	
6	KIP75	11,37	0,26	69,74	
7	S20	7,86	0,08	69,90	
8	S30	7,57	0,07	38,56	
9	S50	11,01	0,12	47,52	
10	Z300	11,95	0,11	47,75	
11	K9C	11,49	0,06	52,78	
12	15PC	11,62	0,09	38,89	
13	DE-978	8,72	0,12	0,00	
14	KMS15	8,49	0,07	58,33	
15	KMS30	8,74	0,06	51,43	
16	KMS60	9,47	0,10	68,21	
17	KMS110	11,80	0,12	53,33	
18	KPC75	11,04	0,06	-	
19	KPC145	11,21	0,11	-	
20	BAV100-P	11,94	0,11	-	
21	BAV1000-P	11,21	0,11	-	
22	CP15	8,54	0,06	-	
23	CP30	8,26	0,08	-	
24	CP51	9,10	0,07	-	
25	CP100	10,22	0,07	-	
26	CP201	12,05	0,12	-	
27	CP301	12,48	0,14	-	
28	OAC100	11,76	0,07	17,95	
29	OAC200	8,05	0,07	10,51	
30	OAC300	9,16	0,09	8,82	
31	OAC600	9,17	0,10	8,00	
32	OAC1000	11,21	0,12	11,67	
33	SBV 11 102	20,57	0,15	28,46	
34	SBV 11 103	12,79	0,10	17,74	
35	SBV 11 104	11,62	0,12	18,89	
36	SBV 11 111A	8,76	0,08	36,46	
37	SBV 11 111D	9,84	0,10	40,94	
38	SBV 120	12,48	0,12	51,02	
39	SBV 60	16,10	0,20	36,09	
40	SBV 10	26,46	0,13	64,10	
41	PC 30	7,37	0,05	-	
42	PC 60	7,55	0,06	-	
43	PC82	7,65	0,06	-	
44	C-2C	9,48	0,08	56,98	
45	C4C	8,19	0,07	38,07	
46	C6C	9,56	0,10	42,86	
47	C8C	11,62	0,11	42,61	
48	C11C	11,19	0,11	40,91	
49	C12C	11,24	0,12	39,16	
50	BY-T-170	-	-	6,81	
51	BUM-43	-	-	11,67	

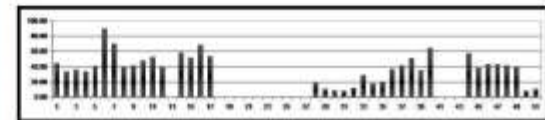
K1 - критерій оцінки сили



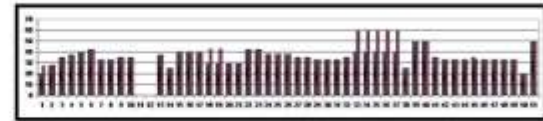
K2 - критерій оцінки динамічного тиску під ушільнювач плит



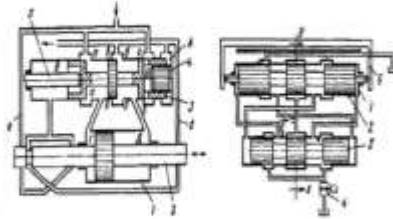
K3 - критерій оцінки матеріалостійкості



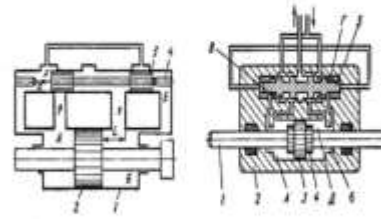
K4 - критерій оцінки можливості зміни режимів роботи (управління)



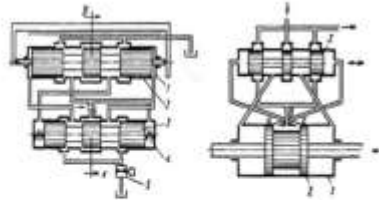
Аналіз існуючих вібраторів



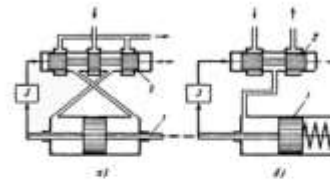
а) б)
 Принципова схема гідровібратора
 а - з підставним перемикальним золотником
 б - з клапаном кінцевичному зворотному зв'язку для
 ковзнувального станика



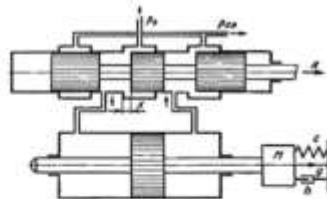
а) б)
 Принципова схема гідровібратора
 а) з перемикальним золотником передає тиску
 б) гідровібратор ОДГ-90



а) б)
 Принципова схема автоматичного гідролічного вібратора
 а - з відкритим золотником
 б - з порівняльним перемикальним золотником



Узагальнена принципова схема автоматичного вібратора
 а - з двостороннім порівняльним
 б - з одностороннім порівняльним



Принципова схема ГВМ вібратора пульсуючого типу

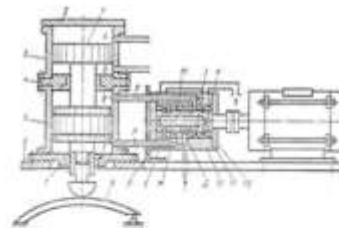
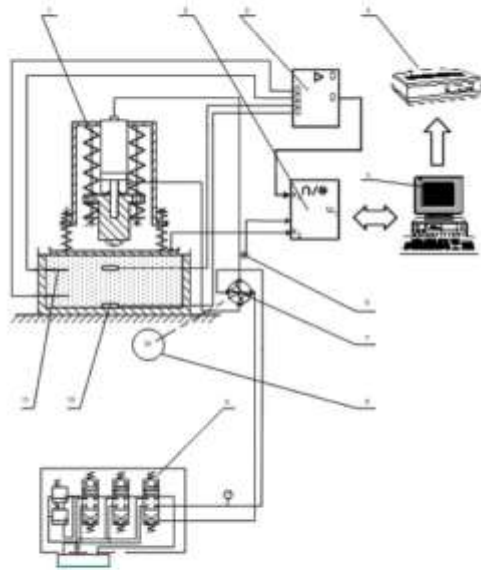


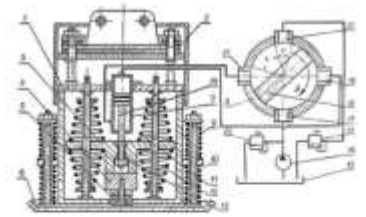
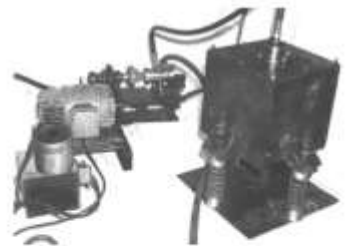
Схема вібратора пульсуючого навантаження

ПРИНЦИПОВА СХЕМА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

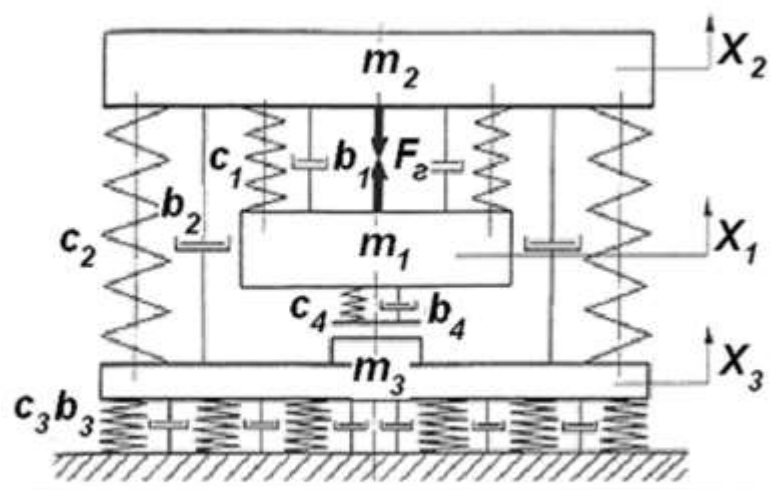


- 1-гідралічна трамбівка;
- 2-аналого-цифровий перетворювач АЦП;
- 3-тензостанція Топаз-01 (10 каналів вимірювання);
- 4-принтер;
- 5-ЕОМ;
- 6-датчик гідралічного тиску;
- 7- ротажний гідророзподільник;
- 8-привод гідророзподільника;
- 9-гідророзподільник;
- 10-датчик тиску (мезоза);
- 11-датчик переміщення шару ґрунту.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ДОСЛІДНОЇ ТРАМБІВКИ



Українська академія аграрних наук	
Українська академія аграрних наук	
№ п/п	№
1	11
35/03-7 мкр	



Рівняння руху ударника (маси m_1):

$$m_1 \ddot{x}_1 + b_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) - b_4(\dot{x}_1 - \dot{x}_3) + c_1(x_1 - x_2) - c_4(x_1 - x_3) = F_2 \quad (1)$$

де x_1, x_2, x_3 - переміщення мас m_1, m_2, m_3 ;
 $F_2 = S_{цил} \Delta p$ - гідравлічна вимушуюча сила,
 $S_{цил}$ - площа циліндра,
 Δp - перепад тиску на поршні.

Рівняння руху в верхній маси (корпуса) m_2 :

$$m_2 \ddot{x}_2 - b_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_3) - b_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) - c_1(x_1 - x_2) - c_2(x_2 - x_3) = -F_2 \quad (2)$$

Рівняння руху ущільнюючої плити m_3 :

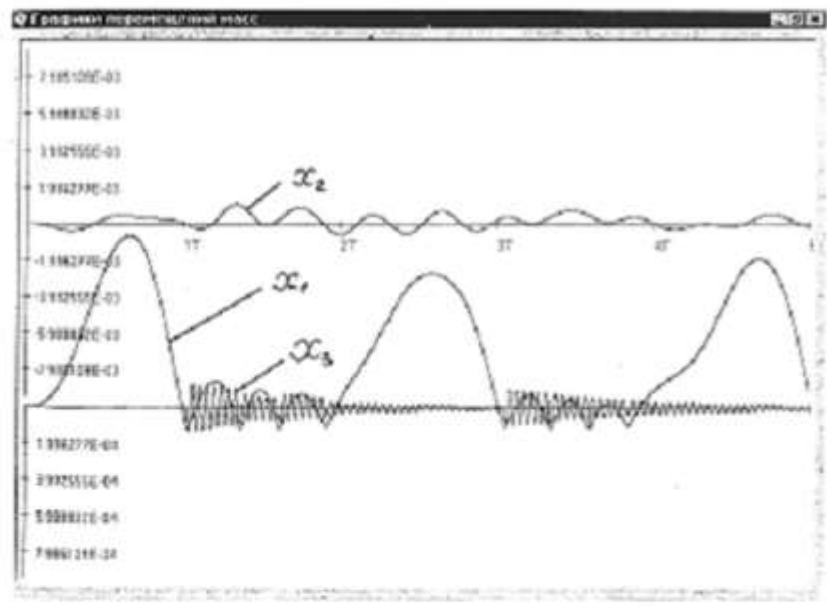
$$m'_3 \ddot{x}_3 + b_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_3) - b_3\dot{x}_3 + b_4(\dot{x}_1 - \dot{x}_3) + c_2(x_2 - x_3) - c_3x_3 + c_4(x_1 - x_3) = 0 \quad (3)$$

$m'_3 = m_3 + m_{зп}$ - коливальна маса ущільнюючої плити разом з приведеною масою будівельної суміші.

Рівняння зв'язку:

$$S_{цил}(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) = \mu \cdot f_{ш} \sqrt{\frac{2(p_0 - \Delta p)}{\rho}} \quad (4)$$

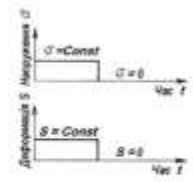
де $\dot{x}_1 - \dot{x}_2 \leq \frac{Q_{ш}}{S_{цил}}$ - швидкість висування штоку поршня.



				Масштаб: 1:1			
				Титул: 36140-2			
				Дата: 11.01.2011			
				Лист: 1 з 1			
				36140-2			



а) символічне зображення моделі

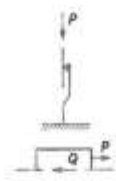


б) залежність питомого тиску σ від часу t та деформації s від часу t

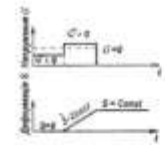


в) залежність та деформації s від питомого тиску σ

Моделі пружинки Гюка



а) символічне зображення моделі

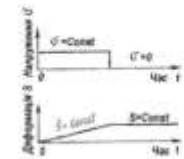


б) залежність питомого тиску σ від часу t та деформації s від часу t

Моделі пластичного тіла Сен-Венана

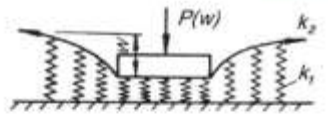


а) символічне зображення моделі

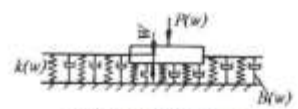


б) залежність питомого тиску σ від часу t та деформації s від часу t

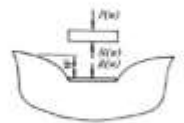
Моделі в'язкої рідини Ньютона



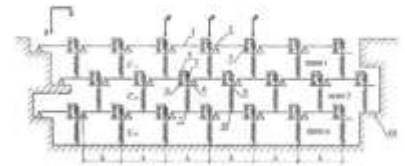
Моделі з двома пружинними характеристиками



Моделі Вішлера-Бобіста



Моделі однорідного ізотропного пружного напівпростору

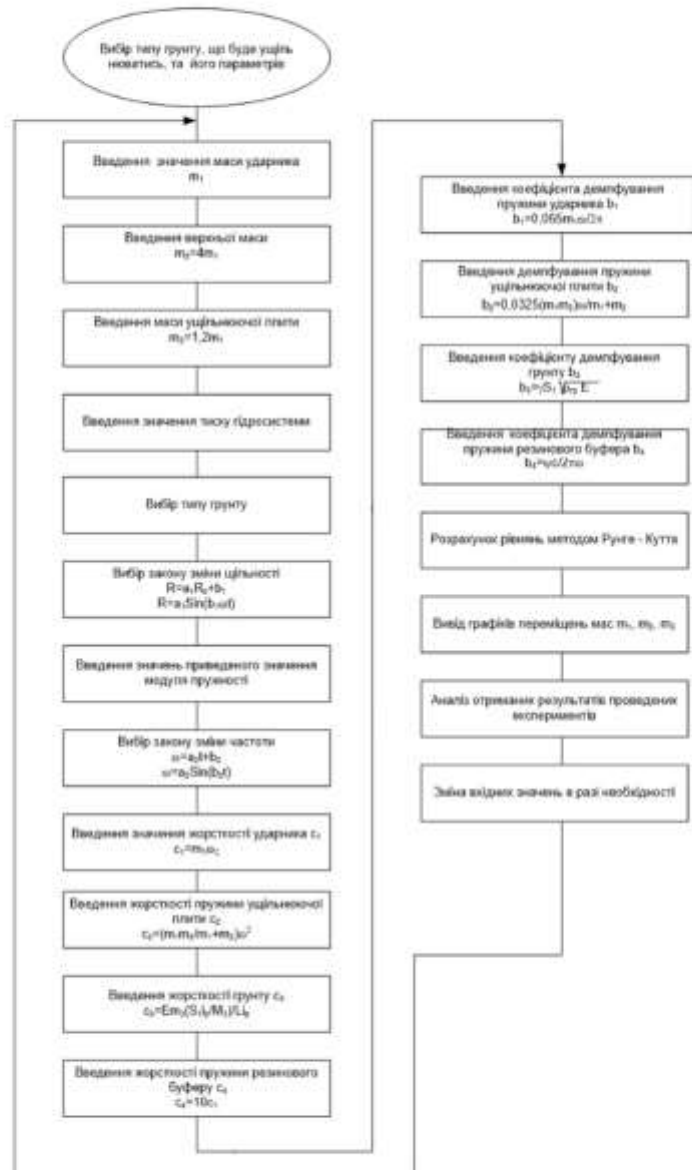


Плоска дискретна модель ґрунтової основи

№	Назва	Дата	Відає
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16	16		
17	17		
18	18		
19	19		
20	20		
21	21		
22	22		
23	23		
24	24		
25	25		
26	26		
27	27		
28	28		
29	29		
30	30		
31	31		
32	32		
33	33		
34	34		
35	35		
36	36		
37	37		
38	38		
39	39		
40	40		
41	41		
42	42		
43	43		
44	44		
45	45		
46	46		
47	47		
48	48		
49	49		
50	50		
51	51		
52	52		
53	53		
54	54		
55	55		
56	56		
57	57		
58	58		
59	59		
60	60		
61	61		
62	62		
63	63		
64	64		
65	65		
66	66		
67	67		
68	68		
69	69		
70	70		
71	71		
72	72		
73	73		
74	74		
75	75		
76	76		
77	77		
78	78		
79	79		
80	80		
81	81		
82	82		
83	83		
84	84		
85	85		
86	86		
87	87		
88	88		
89	89		
90	90		
91	91		
92	92		
93	93		
94	94		
95	95		
96	96		
97	97		
98	98		
99	99		
100	100		

ЗАГАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

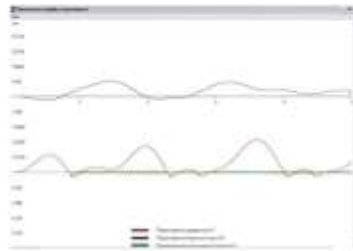
Лист 1 з 1



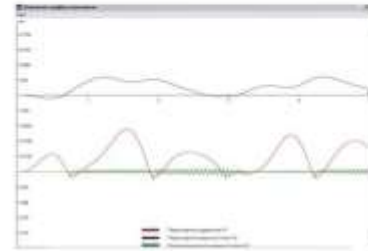
№	Відомості	Дата	Вік
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

Експериментальні дослідження

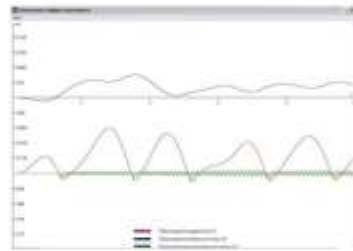
Лекція 11. Динаміка



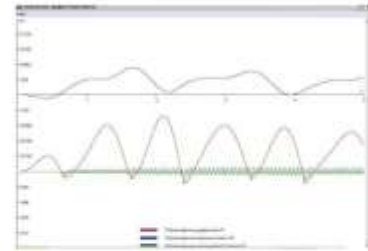
f=25 Гц



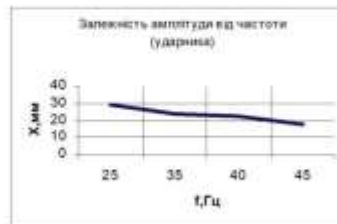
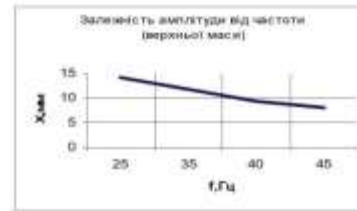
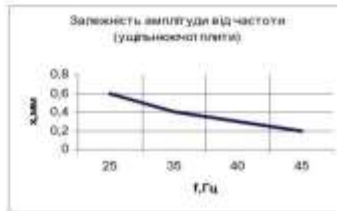
f=35 Гц



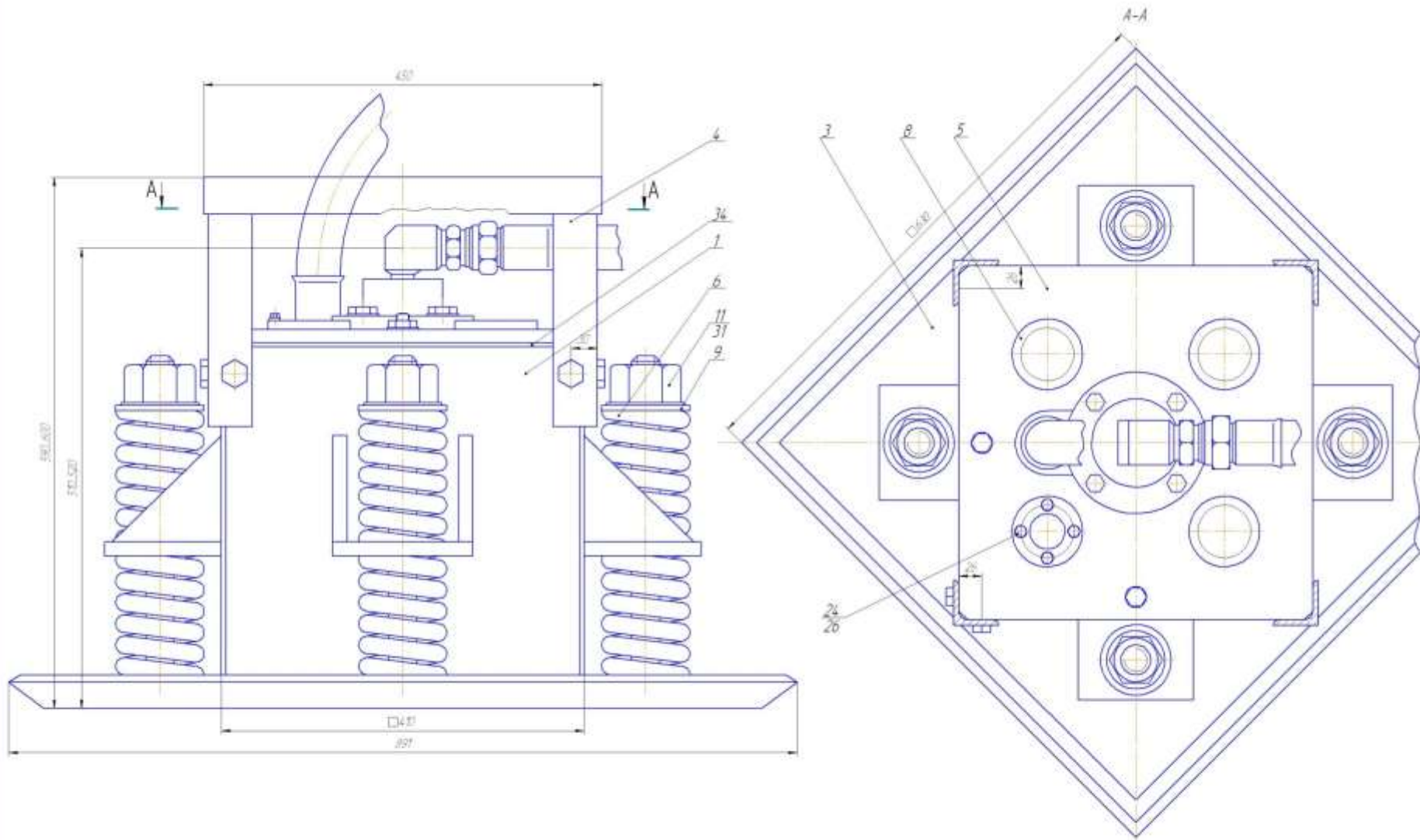
f=40 Гц



f=45 Гц



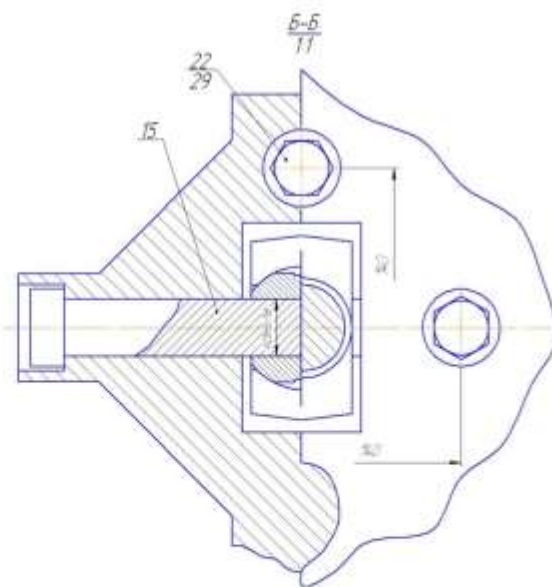
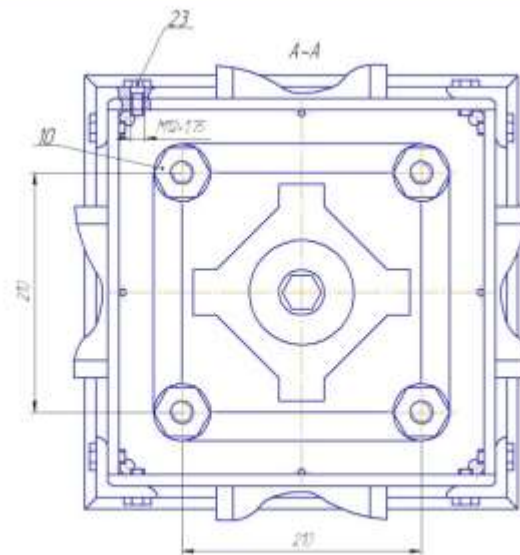
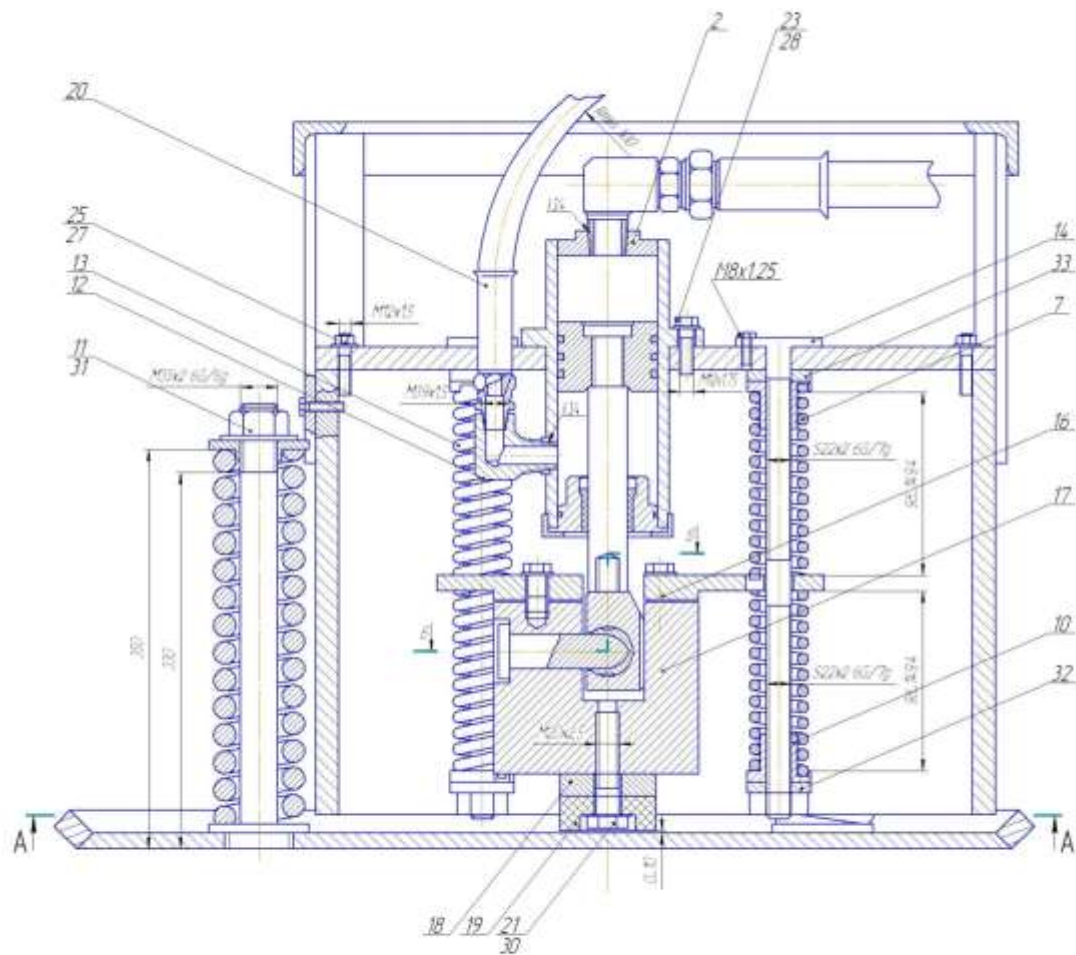
Випробування здійснено за допомогою		
№ випробування	№ випробування	11
№ випробування	№ випробування	35/13-7 m2



Технічна характеристика
 1. Тип роботи - вібраційна
 2. Тип в системі - ІМЗ
 3. Частота коливань - 20-50 Гц
 4. Амплітуда - 111,052 мм
 5. Довжина ваги - 200 мм

Листовий набір креслення

Додатковий параметр по даним роботи		Відстань:	
Лабораторна		101	12
транзюбка		ІМЗ-2 мкр	



Діагностика		Діагностика	
Лабораторна		Лабораторна	
пробірка		пробірка	
№	№	№	№
10	12	10	12
ЗМЧ-2 год			

Перспективи вдосконалення вібротрамбівок

Аналіз конструкцій та характеристик вібротрамбівок дозволив зробити наступні висновки щодо тенденцій покращення їх характеристик :

- збільшення частоти ударів, вібрації ;
- регулювання інтервалів частот ;
- збільшення коливальних мас у принципових схемах ;
- реалізація безвідривних, комбінованих, змінних у часі режимів руху робочих органів ;
- застосування гідромеханічного та гідравлічного приводів, особливо для навісних та причіпних ущільнювачів;
- зручність керування та обслуговування гідроприводу;
- використання полічастотного та віброударного режимів;
- створення самоадаптованих систем.