

ТЕМА: ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МЕХАНІЗМІВ БЕТОНОУКЛАДАЧА

ВИКОНАВ: ІВАНЕНКО С,Ю,
КЕРІВНИК: ПРОФ. РУЧИНСЬКИЙ М.М.

МЕТА РОБОТИ: ПРОВЕДЕННЯ ПАТЕНТНОГО ПОШУКУ ЗА
ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ, АНАЛІЗ РИНКУ ТА
СТВОРЕННЯ НА БАЗІ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОГО БЕТОНОУКЛАДАЧА.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: автоматизації і інформаційних технологій
Кафедра: машин і обладнання технологічних процесів
Освітній рівень: «магістр за ОПП»
Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедру МОТП

_____ д.т.н., проф. І.І. Назаренко

“ ____ ” _____ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Іваненка Святослава Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові магістранта)

1.Тема АМР: Дослідження роботи механізмів бетоноукладача

Затверджена наказом ректора КНУБА № 625/2 від 27.06.2022 р.

2. Керівник роботи Ручинський Микола Миколайович, к.т.н., професор

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Науковий керівник і тема наукового дослідження затверджена рішенням Ради факультету, протокол № 4 від 22 червня 2022 р.

3. Строк подання студентом роботи до захисту 30 листопада 2022 року

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ. Постановка задачі та мети магістерської роботи.

Р.1. Оцінка та аналіз існуючих конструкцій бетоноукладачів.

Р.2. Науково-дослідна частина.

Р.3. Загальний розрахунок машини.

Р.4. Конструкторські розрахунки.

Р.5. Техногенна безпека.

5. Графічний матеріал за розділами:

Р.1. Огляд та аналіз конструктивних та технологічних параметрів бетоноукладачів- 4л.

Р.2. Дослідницька частина- 2л.

Р.3. Конструкторська частина-3л.

Р.4. Рекомендації по вдосконаленню бетоноукладачів - 1л.

6. Календарний план виконання роботи

№	Види робіт та їх зміст	Дата виконання
1	Вступ. Постановка задачі та мети магістерської роботи.	Вересень 2022 р.
2	Розділ 1. Оцінка та аналіз існуючих конструкцій бетоноукладачів.	Жовтень 2022 р.
3	Розділ 2. Науково-дослідницька частина.	Жовтень 2022 р.

1	Розділ 3. Загальний розрахунок машини.	Жовтень 2022 р.
2	Розділ 4. Конструкторські розрахунки.	Листопад 2022 р.
3	Розділ 5. Техногенна безпека	Листопад 2022 р.
4	Остаточне оформлення роботи	30 листопада 2022 р.
5	Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	30 листопада 2022 р.
6	Попередній захист роботи на кафедрі	05 грудня 2022 р.

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

№	Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
			Дата	Підпис
1	Вступ.	проф. Свідерський А.Т.	08.09.2022	
2	Розділ 1.		12.10.2022	
3	Розділ 2.		26.10.2022	
4	Розділ 3.		09.11.2022	
5	Розділ 4.		18.11.2022	
6	Розділ 5.	доц. Гаркавенко О.М.	23.11.2022	

8. Дата видачі завдання 01.09.2022 р.

Керівник _____ проф. Ручинський М.М.
(підпис)

Консультант _____ проф. Свідерський А.Т.
(підпис)

Студент _____ Іваненко С.О.
(підпис)

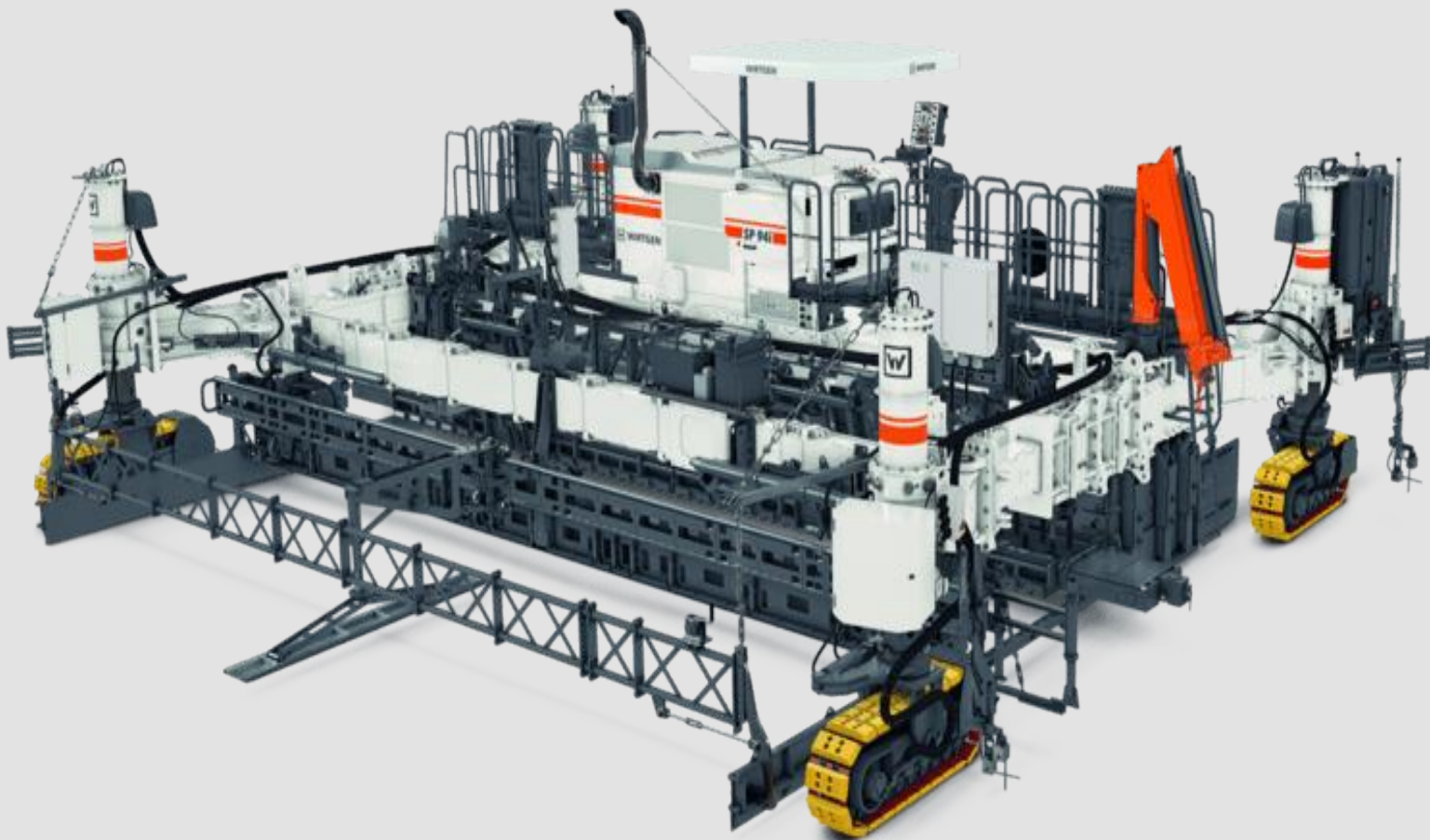


Бетоноукладач з бічної ковзної форми Wirtgen SP-250



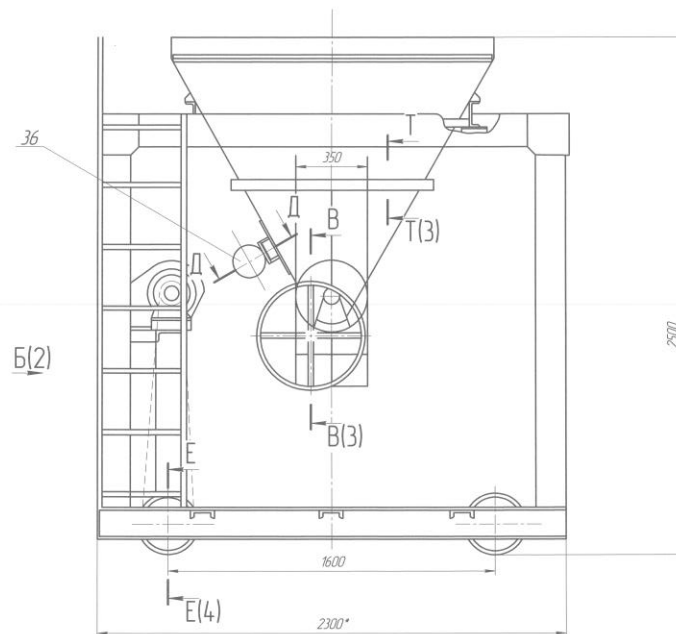
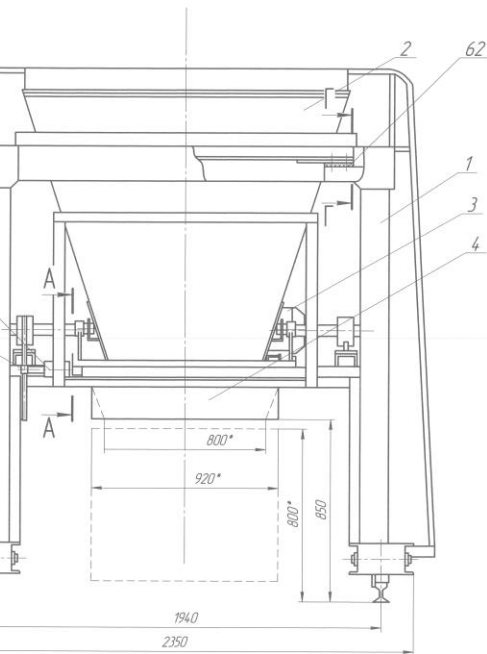
Бетоноукладач з бічної ковзної форми Wirtgen SP

Бетоноукладач для укладання плоских покриттів Wirtgen SP



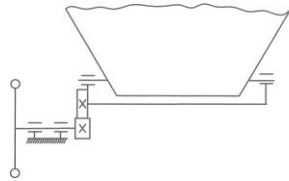
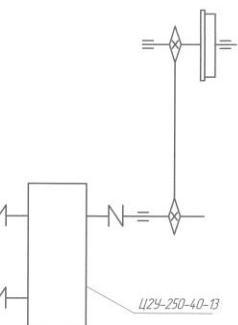
Вітчизняний бетоноукладач





Кінематична схема механізму відкривання затвора

му пересування

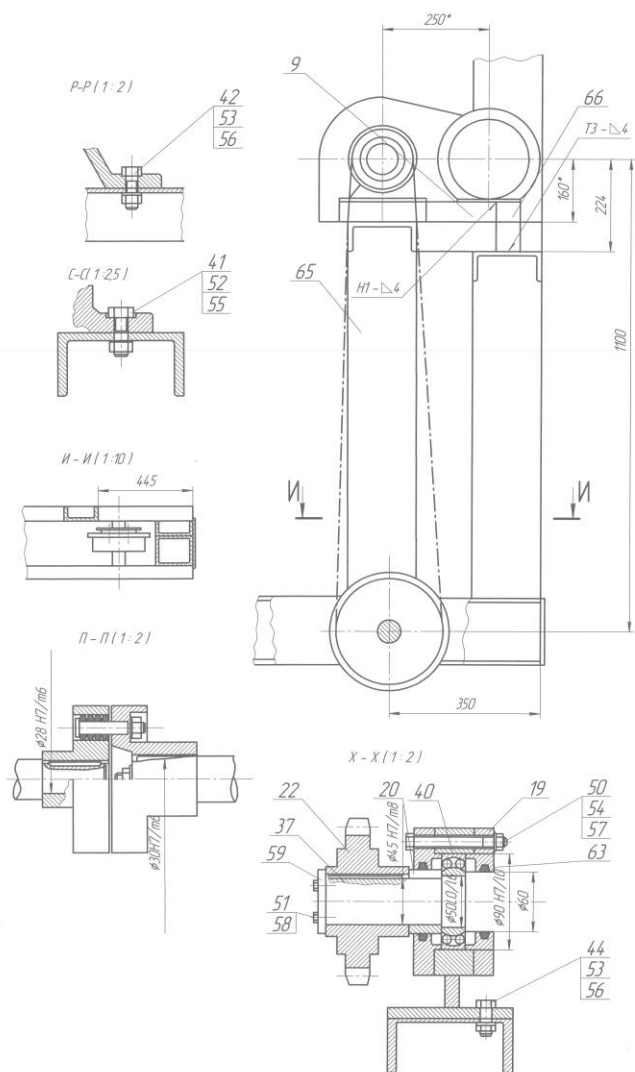


ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

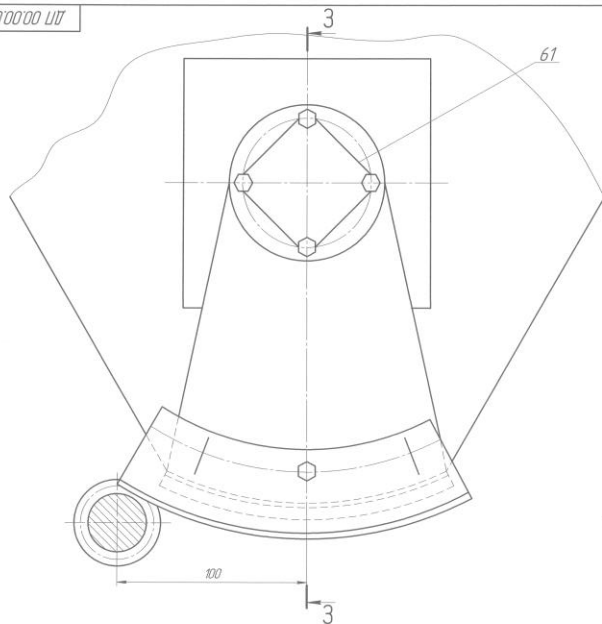
Об'єм джукера, м ³	2,2
Швидкість пересування, м/с	0,25
Ширина формованого ряду, мм	3-300,2-4,00
Потужність електроприводу, кВт	2,2
Габаритні розміри, мм	
довжина	2300
ширина	2350
висота	2500
Колія, мм	1940
Маса	15

- 1* Розмір для довідок
2. Зварки шви по ГОСТ 5264-80
3. Установку рачи механізму пересування поз.9
- Виконувати після зварки механізму і закріплення поз. 10,32,33
- При установці забезпечити розташування будинку і ведених з'рочок у вертикальній площині.
4. При зварюванні опор поз.3 з джукером поз.2 забезпечити вільне відкривання затвора, зазор між джукером і днищем не більше 2мм.
5. Зварювання днища затвора поз.6 з доковини поз.13 виконувати після приварювання опор поз.3 і зварки затвора.
6. Зварювання плати поз.67 з напрямленою поз.4 виконувати після зварки механізму відкривання затвора.
- При установці механізму відкривання затвора забезпечити нормальне зацеплення зубчастої передачі.

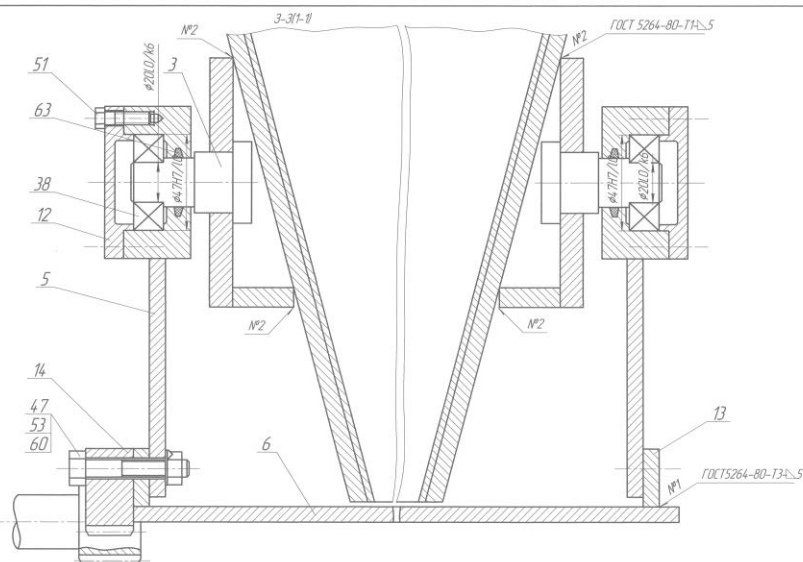
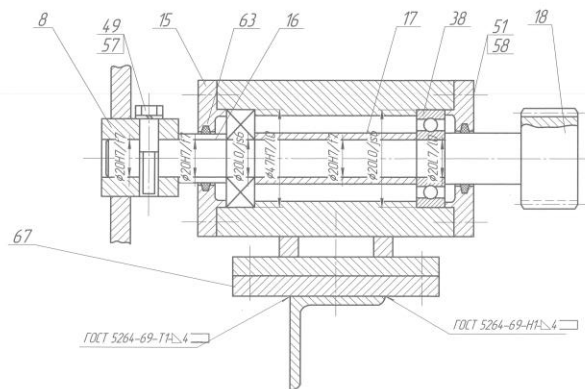
60.00.00 СК					
Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Розроб.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Вироб.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Технік.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Викон.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Затверд.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.	Дис.
Тема: Дослідження роботи механізму бетоноукладача					
Бетоноукладач					
Загальний вид. 1:1					
Калібра МОТІ					
Калібра МОТІ					

B(1)[illegible]

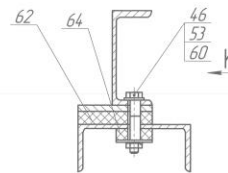
КД 00.00.00.00.00



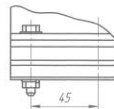
В-В (1:1)



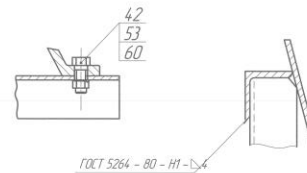
Г-Г (1:25) (1)



К (1:125)



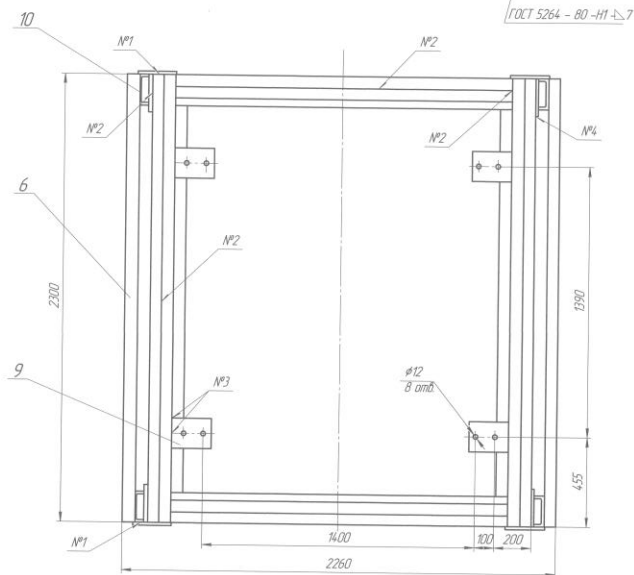
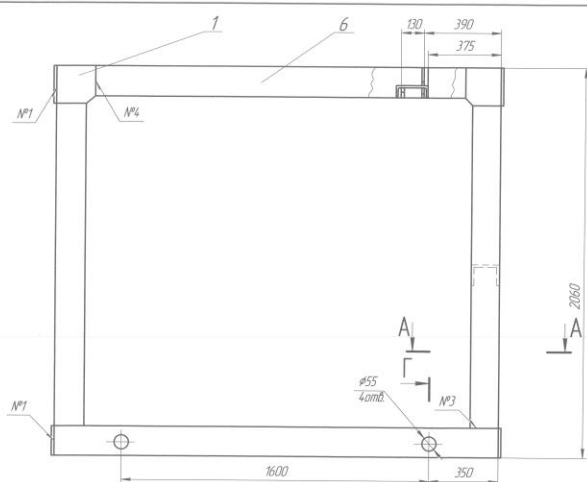
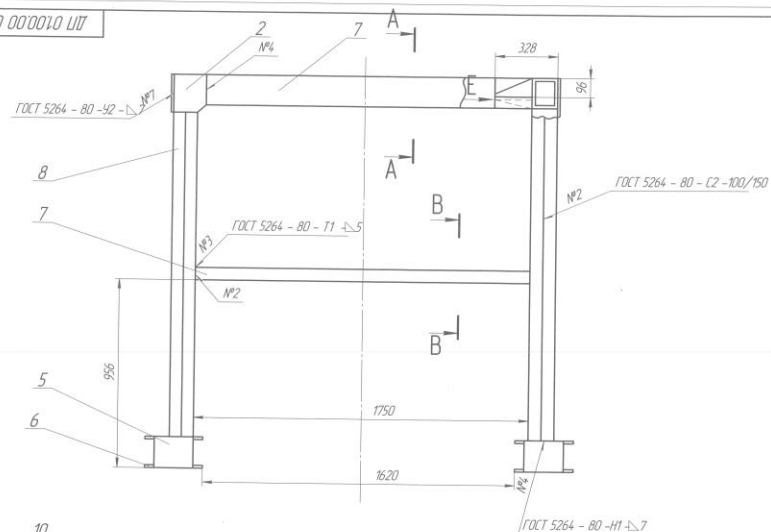
В-В (1:25) (1)



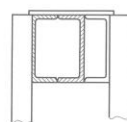
Г-Г (1:2) (1)

00.00.00 СК									
Дет.	Дет.	В деталях	Дет.	Дет.	БЕТОНОУКЛАДАЧ				
Проектировщик	Исполнитель	Проверенный	Сметчик	Монтажник	Складные крепления				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Сметчик				
Корпорация МВТТ					БМО-Гидро				
Монтажник					Монтажник				

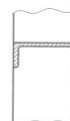
ДП 02.00.00 СК



A-A (1:5)



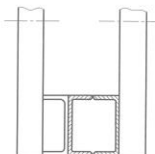
B-B (1:5)



Г-Г (1:5)



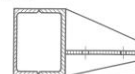
Б (1:5)



Е (1:5)



Д-Д (1:5)

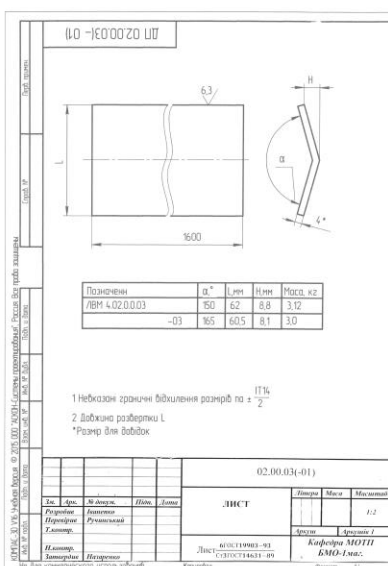
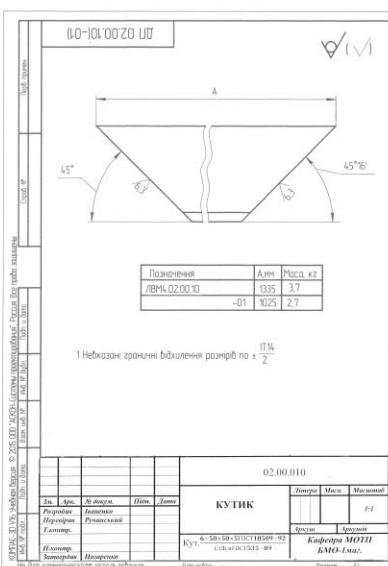
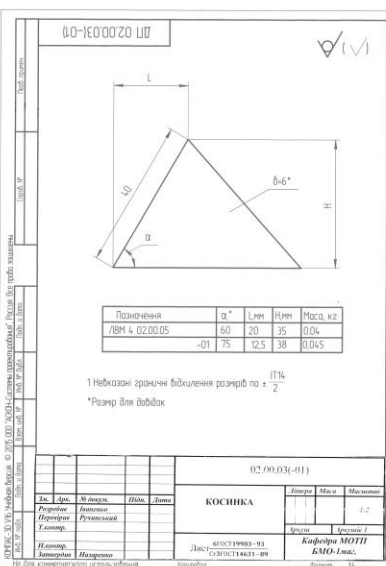
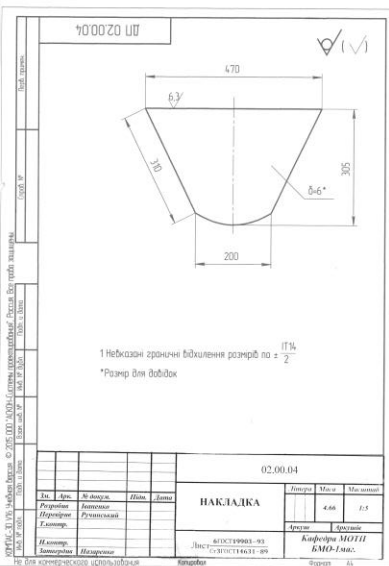
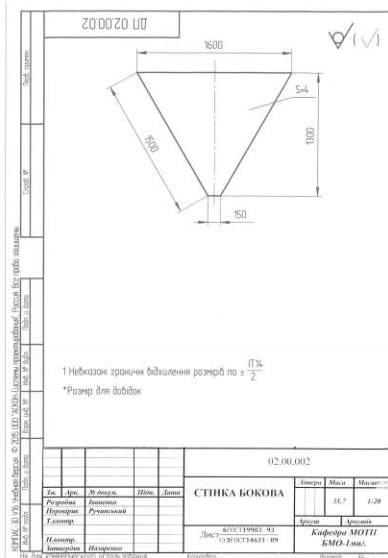
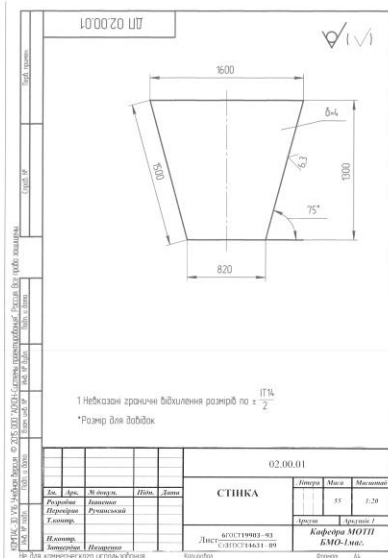
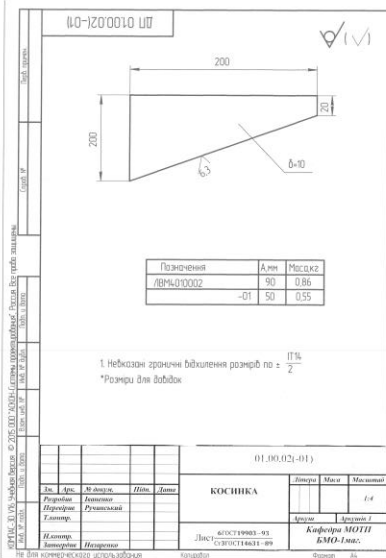
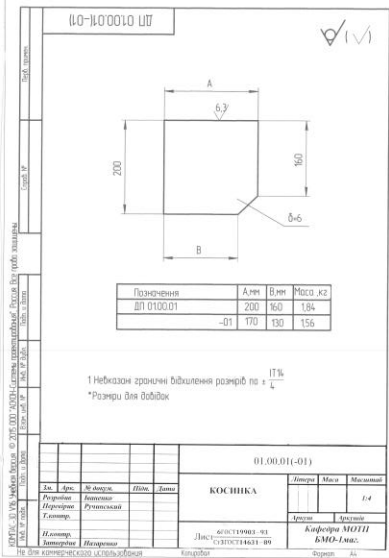


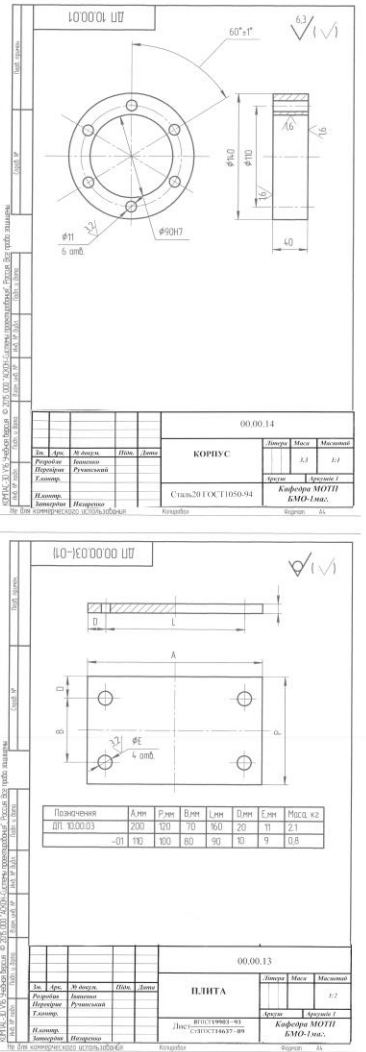
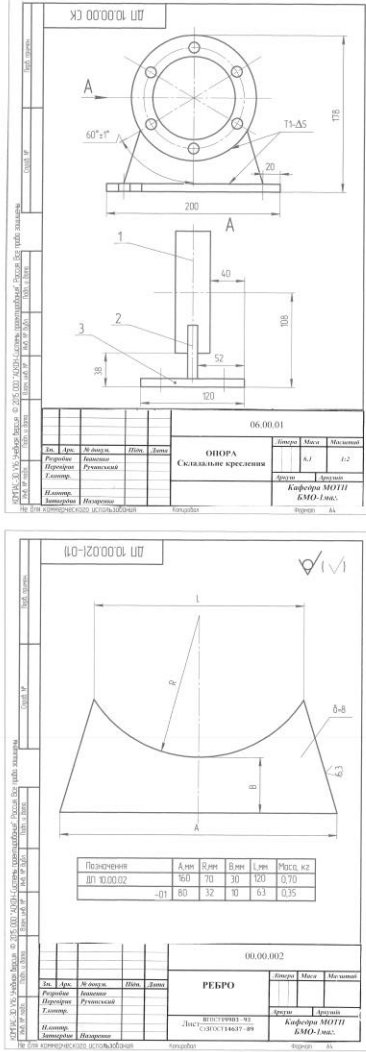
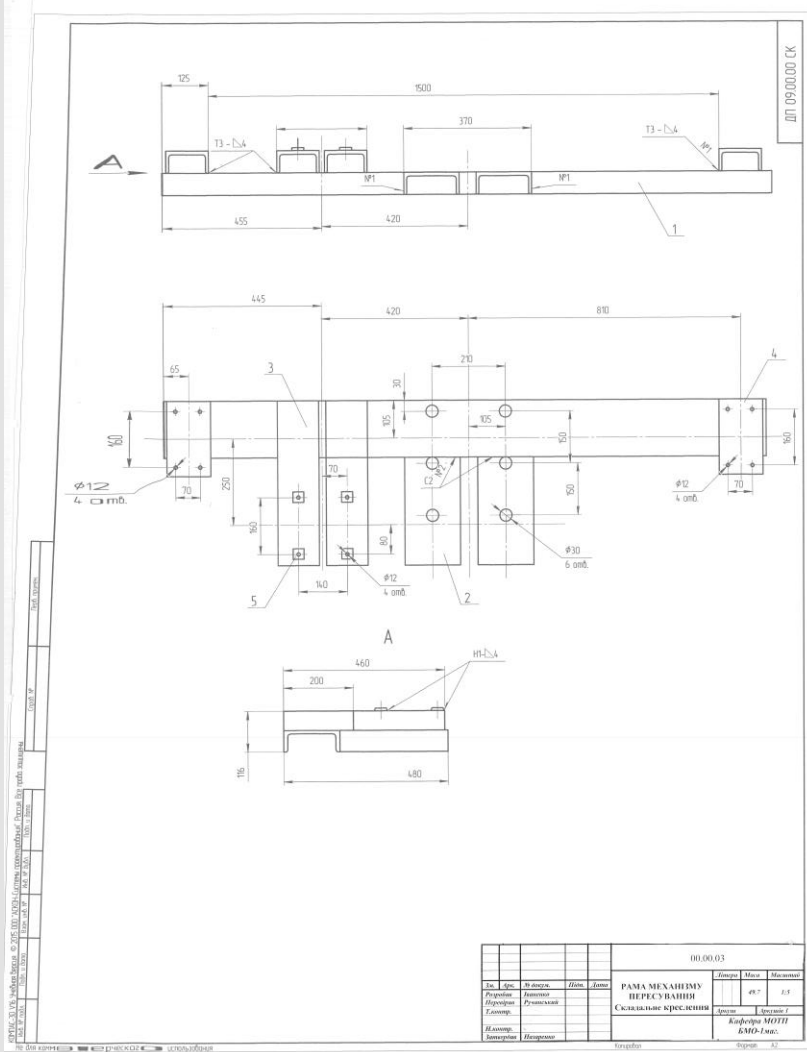
1. Размеры в дюймах выконаны согласно с буквенным ДП 02.00.00.

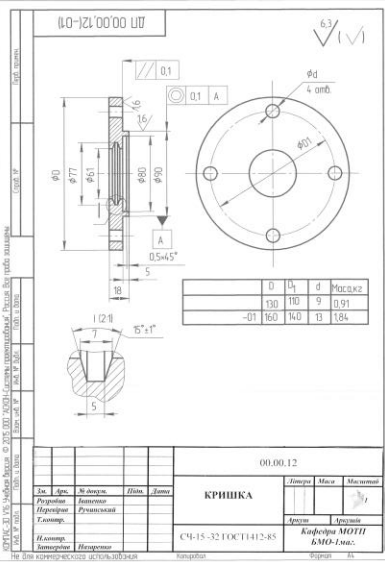
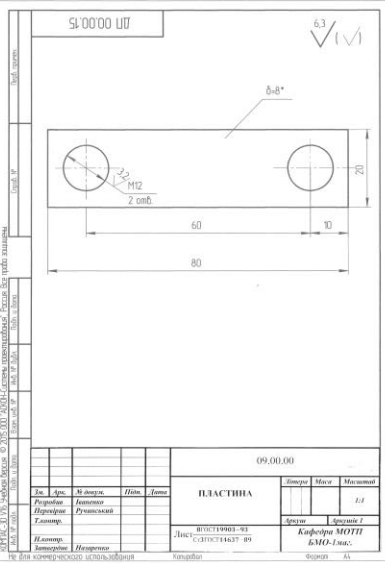
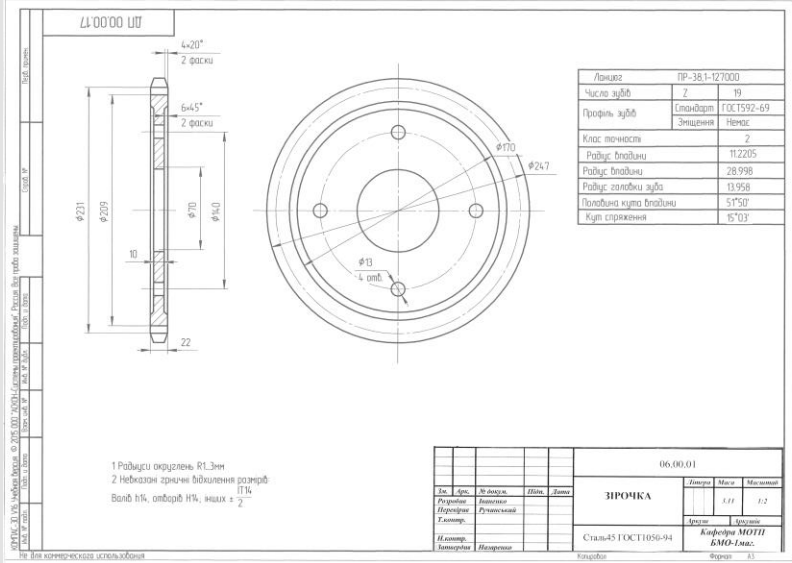
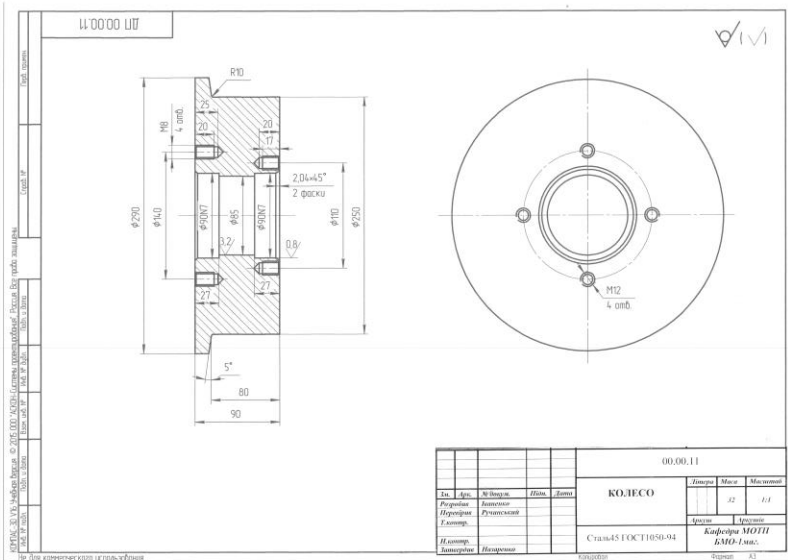
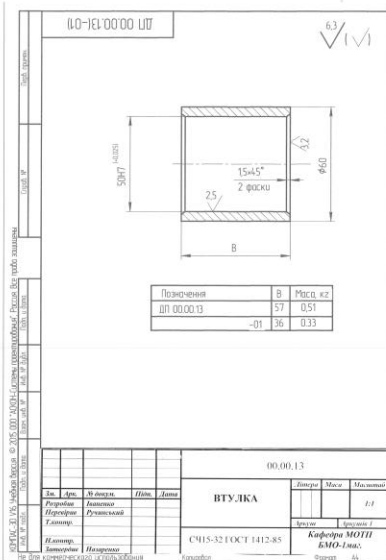
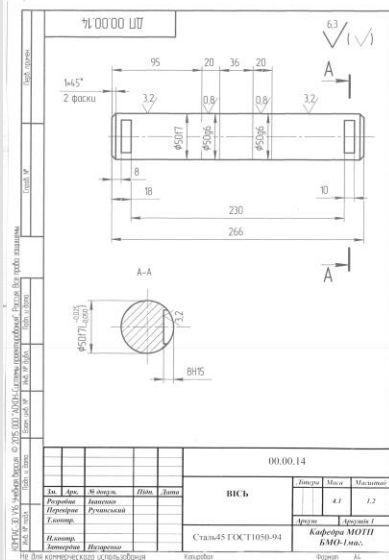
2. Неказані граничні відхилення розмірів: валів Н4, стварів Н4, інших $\pm \frac{IT4}{2}$.

3. * Розмір для довідки

01.00.00 СК									
Дк. Дк.	Відомості	Штук.	Дат.	РАМА			Діаметр	Маса	Місцевість
Розмір	Висота	Розмір	Розмір	Складальні креслення			1:10		
Висота	Розмір	Розмір	Розмір				Форм.	Маса	Місцевість
Висота	Розмір	Розмір	Розмір				Креслення МОПІ		
Висота	Розмір	Розмір	Розмір				БМО-Імас.		
Висота	Розмір	Розмір	Розмір				Формат А1		







Методика розрахунку основних параметрів механізмів бетоноукладача

Іваненко Святослав, магістр¹

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Був проведений патентний пошук оптимального рішення конструкції бункерного механізму бетоноукладача. Представлена на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень методика розрахунку основних параметрів механізмів бетоноукладача.

Ключові слова: бетоноукладач, бетонна суміш, потужність, бункер, живильники.

1. ВСТУП

Для укладання бетонної суміші в форми застосовують різні бетоноукладачі. Бетоноукладач – машина для рівномірного розподілення та розрівнювання бетонної суміші під час формування залізобетонних виробів і бетонуванні. Під час виготовлення попередньонапружених конструкцій на стендах транспортування та видача бетонної суміші здійснюються бетоноукладачами з поворотними стрічковими живильниками, які можуть обслуговувати одночасно два стенди. Бетоноукладачі зі стрічковими живильниками отримали найбільше поширення на заводах залізобетонних виробів.

Стрічковий живильник бетоноукладача складається зі стрічкового живильника, бункера з копильником, шибера з приводом. Стрічковий конвеєр зашириною перекриває всю форму. Копильник, розташований над стрічковим живильником, призначений для вирівнювання та профілювання шару бетонної суміші, що видається з бункера. Оскільки висота щілини бункера більша висоти вихідної щілини копильника, в останньому утворюється підпор, що забезпечує постійну товщину шару матеріалу, що видається, незалежно від ступеня заповнення бункера.

Бетоноукладач зі стрічковими живильниками, розрівнювальними та заглажувальними пристроями застосовують при конвеєрній і поточно-агрегатній схемах виробництва залізобетонних виробів.

Бетоноукладач зі стрічковим живильником призначений для розподілу бетонної суміші по всій площі виробу. Він застосовується на заводах, які працюють за потоково-агрегатною схемою і виготовляють багатопустотні панелі, ригелі, сходові майданчики та інші вироби.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є проведення патентного пошуку з метою визначення оптимального рішення при проектуванні бункерного механізму бетоноукладача та наведення методики розрахунку самого бетоноукладача. В загальному підході до розрахунку бетоноукладача на початковому етапі передбачається вибір конструктивної схеми стрічкового живильника бетоноукладача.

3. РОЗРАХУНКОВА СХЕМА

Виходячи із конструкції бетоноукладача, його розрахункову схему з урахуванням форми і бетонної суміші можна розглядати наступним чином (рис.1).

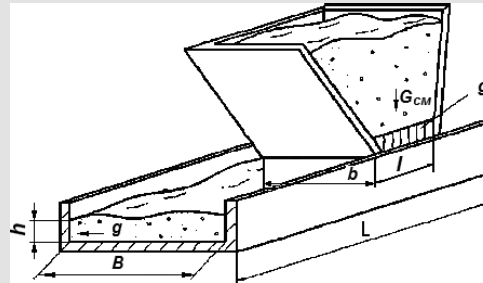


Рис.1 Розрахункова схема

4. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ

Сила опору пересуванню бетоноукладача по рейковому шляху

$$W_0 = (G_6 + G_{cm}) \cdot \left(\frac{2f}{D} + \frac{\mu \cdot d}{D} \right) \cdot \beta \quad (1)$$

де G_6 – вага бетоноукладача, Н;

G_{cm} – вага бетонної суміші, Н;

f – коефіцієнт тертя кочення ходових коліс, $f = 0,0008$ м; D – діаметр коліс, $D \approx 0,3$ м;

μ – коефіцієнт тертя в цапфах коліс, $\mu = 0,08$; d – діаметр цапф коліс, $d \approx 0,06$ м;

β – коефіцієнт, що враховує тертя реборд коліс по рейці, $\beta = 2,5$.

Потужність привода бетоноукладача

$$N = \frac{W_0 \cdot V_6}{1000\eta} \quad (2)$$

де V_6 – максимальна швидкість пересування завантаженого бетоноукладача, м/с; η – ККД передачі привода, $\eta = 0,8 \dots 0,9$.

Об'ємна продуктивність стрічкового живильника бетоноукладача:

$$Q_O = B \cdot h \cdot V_n \quad (3)$$

Масова продуктивність стрічкового живильника бетоноукладача:

$$Q_M = B \cdot h \cdot \rho \cdot V_n \quad (4)$$

де B – ширина стрічки живильника; h – товщина шару матеріалу на стрічці, $h = 0,1 \dots 0,2$ м; V_n – швидкість стрічки живильника, м/с; ρ – щільність бетонної суміші, $\rho \approx 2400$ кг/м³.

Потім визначаємо потужність привода стрічкового живильника як суму трьох складових: N_1, N_2, N_3 . Потужність для подолання тертя стрічки живильника по підтримувальному металевому листу, сприймає силу тяжкості бетону в бункері:

$$N = \frac{W_1 \cdot V_6}{1000} \quad (5)$$

де W_1 – сила тертя стрічки по підтримувальному листу,

$$W_1 = R_1 \cdot P_1, \quad (6)$$

де R_1 – коефіцієнт тертя гумової стрічки по сталі, $R_1 = 0,6$; P_1 – сила активного тиску бетону на стрічку, Н (див. рисунок 1);

$$P_1 = F_1 \cdot q_1, \quad (7)$$

де F_1 – площа активного тиску, $F_1 = b \cdot l$; b, l – ширина і довжина отвору бункера, $b \approx 0,8B$; $l \approx 0,4L$; q_1 – тиск бетону на стрічку, Па,

$$q_1 = \frac{\gamma \cdot R}{f \cdot \Theta} \quad (8)$$

де γ – питома вага бетону, $\gamma = 24$ кН/м³; R – гідравлічний радіус, який визначається відношенням площі отвору бункера ($B \cdot l$) до його периметру ($2b + 2l$), м; f – коефіцієнт внутрішнього тертя бетонної суміші, що відповідає куту природного укосу бетонної суміші $f = \operatorname{tg} \varphi$ (де $\varphi = 20^\circ \dots 30^\circ$); Θ – коефіцієнт рухливості бетонної суміші:

$$\Theta = \frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} \quad (9)$$

Потужність для подолання опору, що викликається тертям бетону по нерухомих бортах живильника,

$$N_2 = \frac{W_2 \cdot V_n}{1000} \quad (10)$$

де W_2 – сила тертя бетону по бортах живильника.

Для двох бортів

$$W_2 = 2k_2 \cdot P_2, \quad (11)$$

де k_2 – коефіцієнт тертя бетону по сталі, $k_2 = 0,8$; P_2 – сила бічного тиску бетону на борти:

$$P_2 = F_2 \cdot q_2, \quad (12)$$

де F_2 – площа одного борта, $F_2 = h \cdot L_6$; h – робоча висота бортів, що дорівнює висоті шару бетону на стрічці; L_6 – довжина бортів, м; q_2 – бічний тиск бетону на борти:

$$q_2 = h \cdot \gamma \cdot \theta \quad (13)$$

Потужність, необхідна для транспортування бетонної суміші на стрічці,

$$N_3 = \frac{W_3 \cdot V_6}{1000} \quad (14)$$

Оскільки продуктивність стрічкового живильника дорівнює

$$Q = B \cdot h \cdot \rho \cdot V_n, \quad (15)$$

то обсяг живильника

$$V_n = \frac{Q_n}{B \cdot h \cdot \rho} \quad (16)$$

Підставивши значення W_3 у формулу (14), отримаємо потужність

$$N_3 = Q_0 \cdot L \cdot k_3, \quad (17)$$

де L – довжина живильника, м; k – наведений коефіцієнт опору роликкоопор стрічки живильника, $k = 0,035 \dots 0,04$.

Загальна потужність електродвигуна привода стрічкового живильника

$$N = \frac{(N_1 + N_2 + N_3) \cdot m}{\eta}, \quad (18)$$

де m – коефіцієнт запасу потужності, $m = 1,1 \dots 1,3$; η – ККД передачі привода, $\eta = 0,8 \dots 0,85$.

1. ВИСНОВКИ

1. Запропонована оптимальна методика інженерного розрахунку бетоноукладача дає можливість отримати основні параметри, що забезпечують заданий режим роботи.

Список літератури

- [1] Назаренко І.І. Машины для виробництва будівельних матеріалів. – К.: КНУБА, 1999 – 488с.
- [2] Гаврилов К.Л. Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание: учебн. пособие/ К. Л. Гаврилов, Н. Забара. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев: Клиновская типография, 2011. – 320 с.:ил.
- [3] Маслов А.Г. Вибрационные машины и процессы в дорожно-строительном производстве / А.Г. Маслов, Ю.С. Саленко – Кременчуг: ЧП Щербатых А.В., 2014. – 264 с.

Висновки:

- 1. Був проведений патентний пошук, проведений аналіз запропонованих конструкцій бетоноукладачів.**
- 2. Був проведений аналіз ринку бетоноукладачів, що пропонуються зараз на ринку України.**
- 3. На базі проведеного наукового аналізу створено бетоноукладач, наведені всі необхідні креслення та проведено розрахунки.**
- 4. Передбачено заходи з техногенної безпеки.**