

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА

**А. О. Качура,**

**М. Г. Костюк**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи, лабораторних, практичних занять,  
контрольної та розрахунково-графічної робіт

з дисципліни **«Будівельна техніка»**,

*(для студентів 2,3 курсів усіх форм навчання, освітньо-кваліфікаційного  
рівня бакалавр, напряму підготовки 6.060101 – «Будівництво»)*

Методичні вказівки до самостійної роботи, лабораторних, практичних занять, контрольної та розрахунково-графічної робіт з дисципліни «Будівельна техніка», (для студентів 2,3 курсів усіх форм навчання, освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.060101 – «Будівництво») / Укл.: А. О. Качура, М. Г. Костюк – Харків: ХНАМГ, 2009 р. – 52 с.

Укладачі: А. О. Качура,  
М. Г. Костюк

Рецензент: І. І. Кобзар

Рекомендовано кафедрою ТБВ і БМ, протокол №3 від 20.11.08

## ЗМІСТ

1. Загальні вказівки до самостійного вивчення дисципліни.....	4
1.1. Планування та проведення самостійної роботи студентів.....	4
1.2. Мета і завдання курсу.....	5
2. Теми з дисципліни, зміст і методичні вказівки до їх вивчення.....	6
Тема 1. Будівельна техніка. Загальні положення. Основні вимоги до сучасної будівельної техніки. Класифікація та індексація.....	6
Тема 2. Транспортні, транспортуючі й навантажувально-розвантажувальні машини.....	7
Тема 3. Вантажопідіймальне обладнання та машини.....	9
Тема 4. Машини для земляних робіт. Класифікація.....	11
Тема 5. Машини для бурових і пальових робіт.....	12
Тема 6. Машини і обладнання бетонних та залізобетонних виробів.....	13
Тема 7. Обладнання для опоряджувальних робіт. Будівельний ручний інструмент. Експлуатація будівельних машин.....	14
3. Теми лабораторних робіт й методичні вказівки до їх виконання....	16
4. Теми практичних занять й методичні вказівки до їх виконання.....	42
5. Розрахунково-графічна робота й методичні вказівки до її виконання .....	44
6. Контрольна робота й методичні вказівки до її виконання.....	50
Рекомендована література.....	51

# **1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Відповідно до положень Болонської декларації у процесі навчання студенти отримують необхідні знання при проведенні аудиторних занять, а також вивчення і закріплення знань під час самостійної роботи. Метою такої організації навчального процесу є підготовка студентів до творчої праці, навчання самостійній роботі з літературними джерелами інформації, виховання потреби до вдосконалення професійних навичок, творчого підходу при вирішенні нестандартних завдань. Самостійна робота студента суттєво підвищує творчі здатності майбутніх спеціалістів.

Методичні вказівки розроблені згідно з робочою програмою з дисципліни «Будівельна техніка».

## **1.1. Планування і проведення самостійної роботи**

Приставаючи до вивчення курсу «Будівельна техніка», студент повинен чітко уявляти мету і завдання дисципліни.

Основні знання студент отримує, вивчаючи матеріал, викладений на лекції, практичних і лабораторних заняттях, при індивідуальній та самостійній роботі під керівництвом викладача.

Самостійну роботу студент виконує за зазначеними темами, що складають основу виконання лабораторних і практичних робіт.

З метою контролю знань і ступеня засвоєння матеріалу студент проходить тестування за контрольними запитаннями.

Позитивні результати тестів з курсу, захищені лабораторні й розрахунково-графічні роботи, або практичні й контрольні роботи (для студентів заочної форми навчання) дають студентам право на отримання заліку.

## 1.2. Мета і завдання курсу

*Мета вивчення дисципліни «Будівельна техніка»* - формування у студентів знань про сучасні будівельні машини, обладнання та механізований інструмент; ознайомлення з основними видами й конструктивними рішеннями будівельних машин та обладнання, їх використанням у галузі; розвинення навиків самостійного вибору, раціональних комплектів машин та обладнання з урахуванням умов їх експлуатації і виду робіт.

*Предмет вивчення дисципліни* – деталі, основні механізми, конструкції сучасних будівельних машин, будівельне обладнання і ручний інструмент; методики їх вибору.

*За результатами вивчення дисципліни студент повинен знати:* основні деталі й вузли машин, їх механізми, приводи; транспортні, транспортуючі та навантажувально-розвантажувальні машини; вантажопідйомні механізми та машини; машини для земляних, бурових та пальових робіт; машини для бетонних та залізобетонних виробів; сучасні системи керування робочими процесами машин, будівельний інструмент, засоби малої механізації та технічного обслуговування і поточного ремонту будівельної техніки.

## **2. ТЕМИ З ДИСЦИПЛІНИ Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЇХ ВИВЧЕННЯ**

### **Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Будівельні машини**

#### **Тема 1. Будівельні машини. Основні вимоги до сучасної будівельної техніки. Загальна будова машин. Класифікація та індексація.**

Методичні вказівки до вивчання

##### ***1.1. Загальні положення, класифікація і будова будівельних машин***

Студент повинен ознайомитися з історичним оглядом розвитку будівельної техніки та прогресивними напрямками розвитку сучасних будівельних машин. Знати поняття: стандартизація, уніфікація і агрегування вузлів машин і механізмів.

Слід знати класифікацію будівельної техніки, сучасні вимоги при її виборі. Повинен вивчити методики розрахунку продуктивності й основних експлуатаційних параметрів машин.

##### ***1.2. Загальна будова будівельних машин***

Студент повинен розібратися з конструктивними схемами машин, вміти читати кінематичні схеми механізмів машин, вивчити основні типи передач, знати приводи, силове обладнання, системи керування, типи ходового обладнання машин.

Література: [1, с. 290-303-334; 2, с. 53-57, с. 58-71; 3, с. 22-55, с. 59-71; 4, с. 6-16; 5, с. 11-17].

## **Контрольні запитання**

1. Поясніть поняття: стандартизація, уніфікація, агрегування вузлів та механізмів.
2. Наведіть сучасну систему індексації і класифікації будівельних машин.
3. Наведіть формули для розрахунку продуктивності машин циклічної та безперервної дії.
4. Наведіть схему загальної будови будівельної машини циклічної та безперервної дії, вкажіть основні механізми.
5. Наведіть класифікацію приводів машин, їх кінематичні схеми.
6. Поясніть призначення силового обладнання систем керування.
7. Наведіть схеми ходового обладнання машин, опишіть його призначення.
8. Зробіть порівняльний аналіз механічних, гідравлічних і пневматичних приводів.
9. Охарактеризуйте види ходового обладнання і систем керування будівельних машин.

## **Тема 2. Транспортні, транспортуючі й навантажувально-розвантажувальні машини**

Методичні вказівки до виконання

### ***2.1. Транспортні й транспортуючі машини***

Слід знати машини безрейкового транспорту: автомобілі, трактори, тягачі, причіпні й напівпричіпні машини. Треба вивчити транспортні засоби загального й спеціального призначення, методики тягового розрахунку й продуктивності транспортуючих машин.

Ознайомитися з машинами і обладнанням безперервного транспортування будівельних матеріалів та виробів.

Знати конструктивні схеми конвеєрів, їх використання. Ознайомитися з обладнанням пневматичного транспорту, його призначенням.

## ***2.2. Навантажувально-розвантажувальні машини***

Слід ознайомитися з конструктивними рішеннями навантажувально-розвантажувальних машин, знати їх класифікацію, конструктивні схеми, основні механізми, використання. Вміти розрахувати продуктивність одноковшових і багатоковшових навантажувачів. Студент повинен ознайомитися з пневматичними розвантажувачами, їх призначеннями, принципом дії, використанням.

Література: [1, с. 173-198, 264-274; 2, с. 72-95; 3, с. 73-110; 5, с. 18-22].

### **Контрольні запитання**

1. Наведіть класифікацію транспортних і транспортуючих машин.
2. Обґрунтуйте використання машин безрейкового транспорту.
3. Наведіть конструктивні схеми стрічкових конвеєрів, основні параметри.
4. Ковшові й гвинтові конвеєри, поясніть їх будову, наведіть конструктивні схеми.
5. Поясніть принцип дії одноковшових навантажувачів, їх використання.
6. Наведіть формули для розрахунку технічної продуктивності одноковшових фронтальних навантажувачів.
7. Наведіть конструктивну схему, поясніть будову й принцип дії пневматичного обладнання для транспортування матеріалів.
8. Опишіть багатоковшові навантажувачі їх конструктивні схеми, використання.



## **Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Вантажопідйомні машини й механізми**

### **Тема 3. Вантажопідйомне обладнання і машини**

Методичні вказівки до вивчення

#### ***3.1. Просте вантажопідйомне обладнання та машини***

Слід знати просте вантажопідйомне обладнання – домкрати, їх конструктивні рішення, приводи, основні технічні параметри, використання.

Знати конструктивні рішення лебідок, їх кінематичні схеми, класифікацію, використання. Вміти розраховувати основні технічні параметри.

Слід ознайомитися з талями, їх конструктивними рішеннями, використанням.

Знати типи й конструкції сучасних будівельних підйомників, їх класифікацію.

Ознайомитися з основними конструктивними схемами підйомних механізмів, вміти розрахувати основні параметри, продуктивність.

#### ***3.2. Крани будівельні***

Вивчити класифікацію будівельних кранів. Ознайомитися з конструктивними рішеннями козлових, мостових, кабельних кранів. Знати класифікацію, конструктивні схеми, основні механізми баштових кранів, використання. Ознайомитися з конструктивними рішеннями самохідних стрілових кранів, їх використанням. Вміти розрахувати основні параметри, продуктивність. Вміти обґрунтувати вибір кранів при зведенні будівель та споруд.

Література: [1, с. 492-513; 3, с. 111-147; 5, с. 18-20, 28-38].

## Контрольні запитання

1. Поясніть використання домкратів у будівництві.
2. Опишіть будову гідравлічного й гвинтового домкрату.
3. Наведіть класифікацію лебідок, кінематичні схеми, опишіть їх застосування.
4. Наведіть конструктивні схеми підйомників, опишіть використання.
5. Наведіть класифікацію баштових кранів і приклади їх використання.
6. Наведіть конструктивні схеми баштових кранів, опишіть влаштування і принцип дії.
7. Опишіть влаштування, принцип дії, вибір стрілових самохідних кранів.
8. Наведіть методику розрахунку основних параметрів кранів, продуктивності.
9. Поясніть приклади використання мостових і кабельних кранів, опишіть їх основні механізми.

## **Змістовий модуль (ЗМ) 1.3.Машини для земляних робіт**

### **Тема 4. Машини для земляних робіт. Класифікація**

Методичні вказівки до вивчення

#### ***4.1. Машини для підготовчих робіт та земельно-транспортні машини***

Слід знати класифікацію машин для земляних робіт. Ознайомитися з машинами підготовчих робіт та їх конструктивними схемами. Ознайомитися з конструктивними схемами бульдозерів, скреперів, основними базовими машинами для агрегаткування.

Знати приводи машин земляних робіт, їх універсальність і використання.

Вміти розрахувати основні технічні показники й продуктивність.

#### ***4.2. Землерийні машини***

Слід знати класифікацію екскаваторів, основні механізми, конструктивні схеми, сучасні гідравлічні екскаватори, їх використання та призначення.

Вміти розрахувати основні технічні показники й продуктивність.

#### ***4.3. Машини для гідромеханізованої розробки ґрунтів***

Ознайомитися з обладнанням для гідромеханізованої розробки ґрунтів: насосами, гідромоніторами, земснарядами та їх конструктивними схемами, знати принцип дії, використання.

#### ***4.4. Машини для ущільнення ґрунтів***

Слід знати класифікацію машин і механізмів для ущільнення ґрунтів. Звернути увагу на вплив властивостей ґрунтів при виборі машин і механізмів для їх ущільнення. Ознайомитися з конструктивними рішеннями катків, трамбуєчих і вібраційних пристроїв.

Вміти розрахувати продуктивність та основні технічні показники при виборі машин.

## **Тема 5. Машина для бурових і пальових робіт**

Методичні вказівки до вивчення

### ***5.1. Машина для бурових робіт***

Вивчити призначення машин для бурових робіт. Ознайомитися з машинами й обладнанням для буріння шпурів або свердловини в ґрунті.

Знати способи буріння, ознайомитися з конструктивними схемами бурильно-кранових машин, знати принцип дії, використання.

### ***5.2. Машина для пальових робіт***

Ознайомитися із способами влаштування пальових робіт і конструктивними схемами молотів копрів та віброзаглибників, які використовують при заглибленні палів.

Вміти розрахувати основні параметри, продуктивність.

Література: [1, с. 41-421; 2, с. 5-10; 3, с. 147-210; 5, с. 39-75].

### **Контрольні запитання**

1. Поясніть, які різновиди машин застосовують при підготовчих роботах.
2. Наведіть схеми землерийно-транспортних машин, опишіть будову й робочий процес.
3. Наведіть конструктивні схеми одноковшових екскаваторів, опишіть їх будову й робочий процес.
4. Наведіть формули для визначення продуктивностей екскаваторів.
5. опишіть способи ущільнення ґрунтів і машини для їх ущільнення.
6. опишіть способи заглиблення палів й типи копрового обладнання.
7. Наведіть схеми сучасних копрових установок, опишіть їх будову й основні механізми.
8. Наведіть схеми вібраційних машин для заглиблення палів, опишіть їх будову.
9. Наведіть формули для визначення основних параметрів машин для заглиблення палів.

## **Змістовий модуль (ЗМ) 1.4. Будівельне обладнання і експлуатація будівельних машин**

### **Тема 6. Машини й обладнання для бетонних і залізобетонних робіт**

#### Методичні вказівки до вивчення

Ознайомитися з машинами для подрібнення, сортування і збагачення нерудних матеріалів.

Вивчити конструктивні схеми дробарок, грохотів, їх будову, принцип дії, використання.

Слід знати машини для приготування бетонних сумішей і розчинів, ознайомитися з конструктивними схемами змішувачів, принципом їх дії. Вивчити машини для транспортування бетонних сумішей і розчинів, їх конструктивні рішення. Ознайомитися з конструкціями автобетонозмішувачів, стрічковими конвеєрами, знати трубопровідний спосіб подачі бетонної суміші. Навести конструктивні рішення бетононасосів, автобетононасосів, вміти розраховувати основні параметри. Вивчити використання розчинонасосів, класифікацію і конструктивні рішення, використання. Ознайомитися з конструкціями й принципами дії вібраційних і ударних машин і механізмів для ущільнення бетонної суміші.

Література: [1, с. 414-419; 3, с. 225-256; 5, с. 77-89].

#### **Контрольні запитання**

1. Поясніть призначення машин і обладнання для приготування бетонних сумішей та розчинів.

2. Наведіть конструктивні схеми бетонозмішувачів, їх будову, принцип дії і застосування.

3. Наведіть схеми дробарок та грохотів для подрібнення і сортування матеріалів.

4. Наведіть способи й машини для транспортування та подачі бетонних сумішей і розчинів.

5. Наведіть конструктивні схеми бетононасосів і розчинонасосів, поясніть їх будову і застосування.

6. Автобетонозмішувачі та їх використання.

7. Поясніть будову машин і обладнання для вібраційного ущільнення бетонних сумішей.

8. Наведіть формули для розрахунку основних експлуатаційних параметрів машин для ущільнення бетонних сумішей.

9. Опишіть машини та пристрої для безвібраційного ущільнення бетонної суміші.

## **Тема 7. Обладнання для опоряджувальних робіт. Будівельний ручний інструмент. Експлуатація будівельних машин**

### ***7.1. Обладнання для опоряджувальних робіт***

Слід знати машини та механізми, які застосовують для опоряджувальних робіт.

Звернути увагу на сучасні установки для приготування та подачі розчину, на штукатурно-затиральні машини, пристрої. Ознайомитися з машинами й агрегатами для малярних робіт.

Слід знати машини та обладнання для опорядження підлог, ознайомитися з шліфувальними машинами та їх використанням.

### ***7.2. Будівельний ручний інструмент.***

Ознайомитися з ручними машинами та їх застосуванням. Знати класифікацію ручних машин. Вивчити конструктивні схеми свердлильних, шліфувальних і різзакручувальних машин, знати їх використання.

Ознайомитися з ручними й пневматичними пристроями, електричними молотками й перфораторами, їх використанням.

Література: [3, с. 258-297; 5, с. 92-93].

### **7.3. Експлуатація будівельних машин**

Знати основні положення з організації і експлуатації будівельних машин та механізмів і ручного інструменту.

Знати комплекс робіт з технічного обслуговування машин, та в чому полягає щоденне, періодичне, технічне й сезонне обслуговування машин. Ознайомитися з формами організації технічного обслуговування і ремонтом будівельних робіт.

Література: [3, с. 292-297; 5, с. 93-96].

#### **Контрольні запитання**

1. Наведіть схему сучасних штукатурних агрегатів, поясніть будову й принцип дії.
2. Поясніть будову й принцип дії штукатурно-затиральних машин.
3. Наведіть схеми сучасних малярних агрегатів, машини, поясніть принцип дії та ефективність застосування.
4. Поясніть будову й принцип дії машин для опорядження підлог, наведіть схеми.
5. Опишіть призначення ручних машин в будівництві, наведіть класифікацію.
6. Наведіть схеми шліфувальних, свердлильних, різзакручувальних ручних електричних машин, поясніть їх будову і принцип дії.
7. Наведіть класифікацію ручного інструменту, основні конструктивні схеми.
8. Поясніть будову, принцип дії пневматичних ручних машин і їх призначення.
9. Охарактеризуйте види технічного обслуговування та ремонту будівельних машин і організацію робіт.

### 3. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ (денна форма навчання)

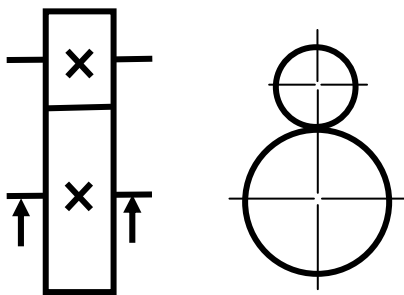
#### Лабораторна робота №1

#### Тема. Вивчення умовних позначень в кінематичних схемах машин

Мета роботи: вивчити умовні позначення і використовувати їх при опрацюванні курсу будівельних машин

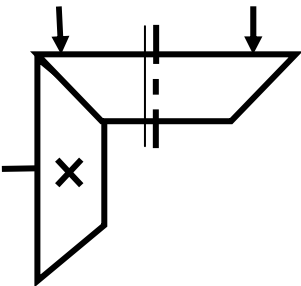
##### 1. Передачі фрикційні

1.



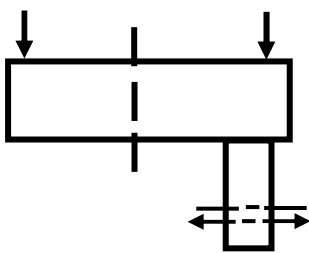
- циліндричними роликами;

2.



- конічними роликами;

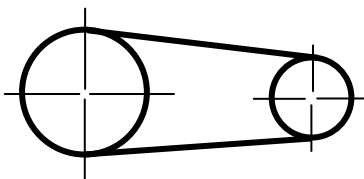
3.



- фрикційний варіатор.

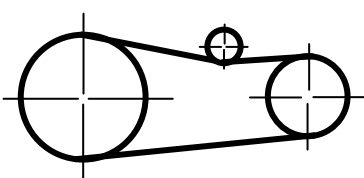
##### 2. Плоским пасом

4.



- відкриті;

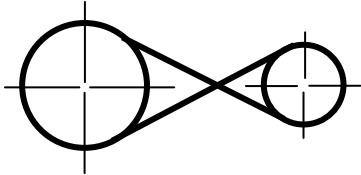
5.



- відкриті з натяжним роликом;

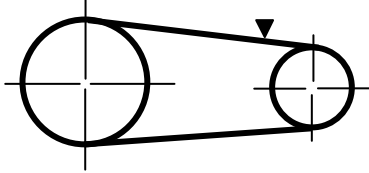


6.



- перехресні;

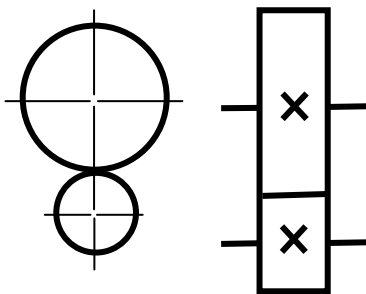
7.



- клиновидним пасом.

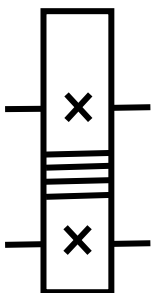
### 3. Передачі зубчасті

8.



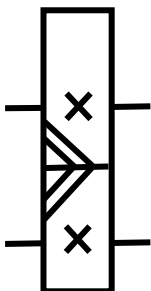
- циліндричні із зовнішнім зачепленням (без уточнення типу зубців);

9.



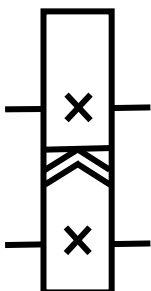
- з прямими зубцями;

10.



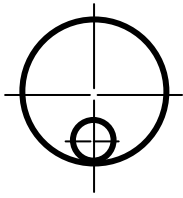
- з косими зубцями;

11.



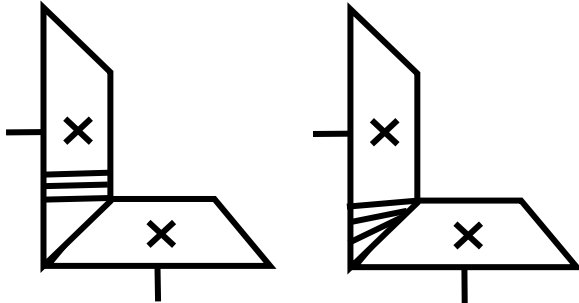
- з шевронними зубцями;

12.



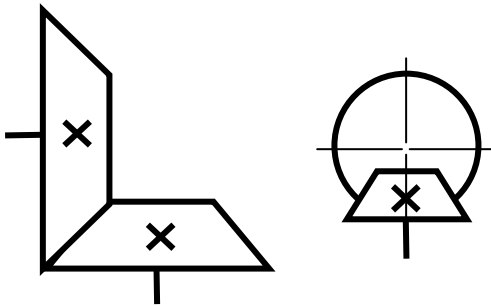
- з внутрішнім зачепленням;

13.



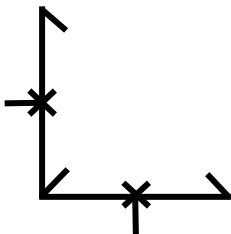
- конічні з прямими, косими й круговими зубцями;

14.



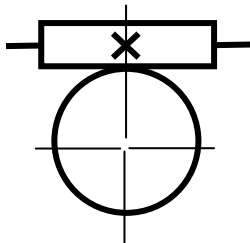
- конічні без уточнення типу зубців;

15.



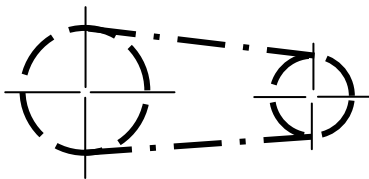
- те саме;

16.



- черв'ячна передача з циліндричним черв'яком;

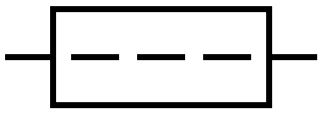
17.



- ланцюгова передача (без уточнення типу ланцюга).

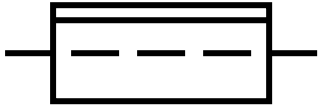
#### 4. З'єднання деталей з валом

18.



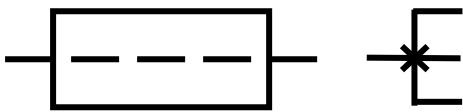
- вільне при обертанні;

19.



- рухоме без обертання;

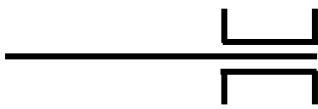
20.



- глухе.

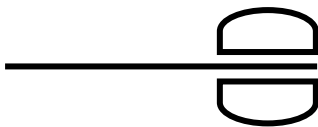
#### 5. Підшипники: ковзання

21.



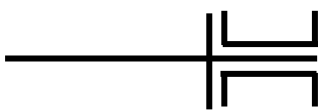
- радіальний;

22.



- радіальний самовстановний;

23.



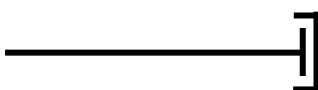
- радіально-упорний односторонній;

24.



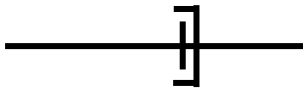
- радіально-упорний двосторонній;

25.



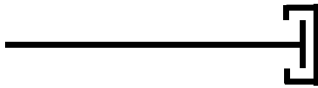
- упорний односторонній кінцевий;

26.



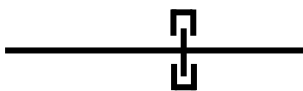
- упорний односторонній проміжний;

27.



- упорний двосторонній кінцевий;

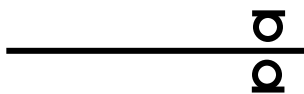
28.



- упорний двосторонній проміжний;

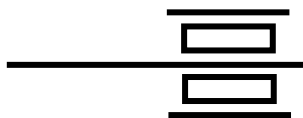
Підшипники кочення

29.



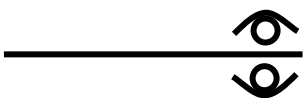
- підшипник кочення радіальний шариковий;

30.



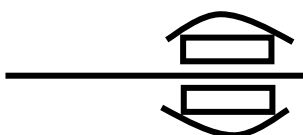
- підшипник кочення радіальний роликівий;

31.



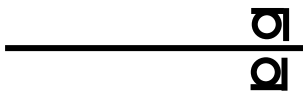
- підшипник кочення радіальний шариковий самовстановний;

32.



- підшипник кочення радіальний роликівий самовстановний;

33.



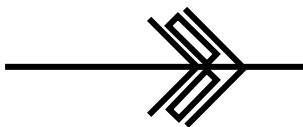
- підшипник кочення радіально-упорний односторонній шариковий;

34.



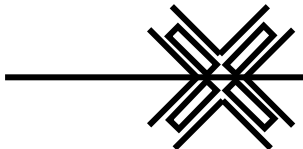
- підшипник кочення радіально-упорний подвійний шариковий;

35.



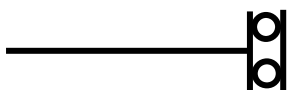
- підшипник кочення радіально-упорний роликовий;

36.



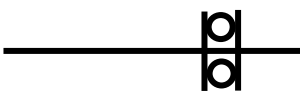
- підшипник кочення радіально-упорний роликовий двосторонній;

37.



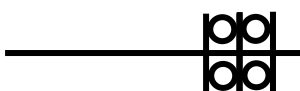
- підшипник кочення упорний одинарний кінцевий;

38.



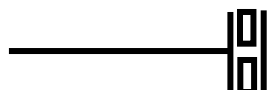
- підшипник кочення проміжний шариковий;

39.



- підшипник кочення подвійний проміжний шариковий;

40.



- підшипник упорний роликовий кінцевий;

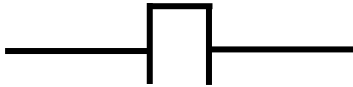
41.



- упорний роликовий проміжний.

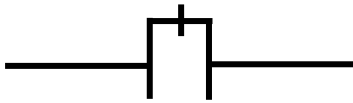
6. Муфти для з'єднання валів

42.



- глуха;

43.



- глуха із запобіжником від перевантажень;

44.



- еластична;

45.



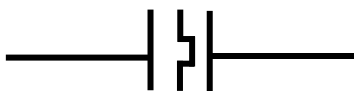
- шарнірна;

46.



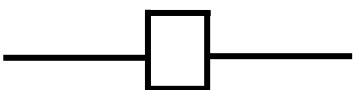
- телескопічна;

47.



- плаваюча;

48.



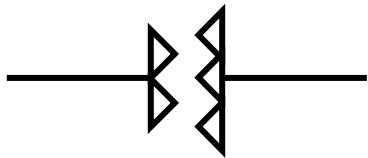
- зубчаста;

49.



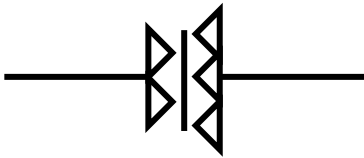
-запобіжна;

50.



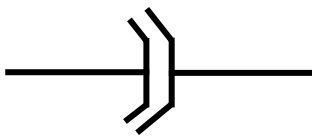
- кулачкова одностороння;

51.



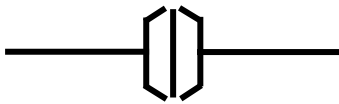
- кулачкова двостороння;

52.



- конусна одностороння;

53.



- конусна двостороння;

54.



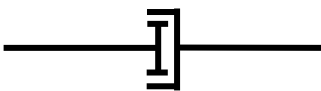
- дискова одностороння;

55.



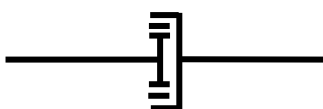
- дискова двостороння;

56.



- дискова з колодками;

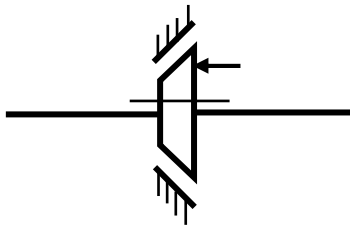
57.



- дискова з розжимним кільцем.

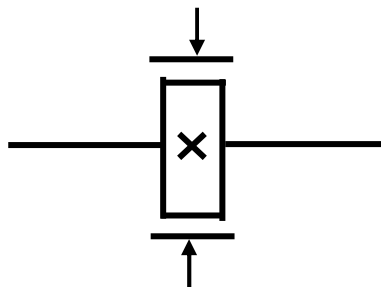
7. Гальма

58.



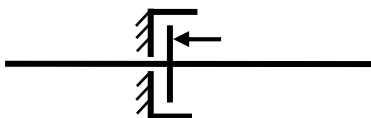
- конусні;

59.



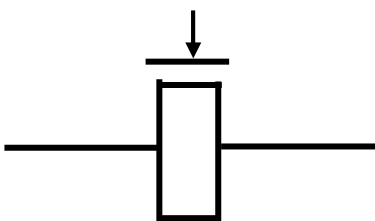
- стрічкові;

60.



- дискові;

61.



- колодкові.



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

### Тема. Визначення кутів підйому різьб і зусилля на рукоятці гвинтового технічного домкрата

**Мета роботи:** вивчення будови й технічних характеристик гвинтового телескопічного домкрата.

*Домкрати* - вантажопідйомні пристрої для переміщення вантажу на незначну відстань.

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

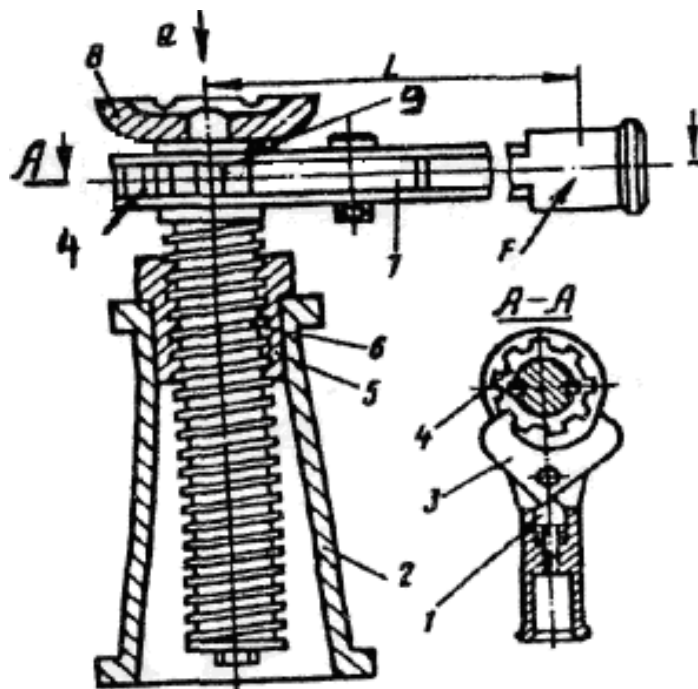


Рис. 1 - Схема домкрата:

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

Розрахувати:

1. Середній діаметр гвинтової різьби, мм;

внутрішнього гвинта  $d_e =$

зовнішнього гвинта  $d_3 =$

2. Кути підйому гвинтової лінії:

внутрішнього гвинта  $\alpha_e = \arctan \frac{h_e}{\pi \times d_e} =$  ,

зовнішнього гвинта  $\alpha_3 = \arctan \frac{h_3}{\pi \times d_3} =$  ,

3. Зусилля на рукоятці домкрата

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

$$\varphi = \arctan f =$$
 ,

Довжина рукоятки за умовою  $l = 1000$  мм.

Тому зусилля на кінці рукоятки складає:

$$P = \frac{Q}{2 \times l} \times [d_3 \times \tan(\alpha_3 + \varphi) + d_e \times \tan(\alpha_e + \varphi)] =$$
 ,

де  $Q$  – маса вантажу;

$P$  – зусилля на рукоятці.

4. ККД домкрата:

При заданій вантажопідйомності домкрата ККД визначається як

$$\eta = \frac{Q \times (h_3 + h_e)}{\rho \times 2\pi \times l} =$$
 ,

де  $h_3, h_e$  – крок різьби зовнішнього та внутрішнього гвинтів.

Одержані дані занести до табл. 1.

Таблиця 1.

№ п/п	Показники	Символ	Од. виміру	Кількість одиниць	Примітки
1.	Внутрішній гвинт:				
	зовнішній діаметр	$d_{вз}$	мм		
	внутрішній діаметр	$d_{вв}$	мм		
	середній діаметр	$d_{в}$	мм		
	крок різьби	$h_{в}$	мм		
	напрямок різьби				
2.	Зовнішній гвинт:				
	зовнішній діаметр	$d_{зз}$			
	внутрішній діаметр	$d_{зв}$	мм		
	середній діаметр	$d_{з}$	мм		
	крок різьби	$h_{з}$	мм		
	напрямок різьби				
3.	Кут тертя гвинта в гайці	$\varphi$			
4.	Кут підйому різьби				
	внутрішнього гвинта	$\alpha_{в}$			
	зовнішнього гвинта	$\alpha_{з}$			
5.	Зусилля на рукоятці	$P$	Н		
6.	ККД домкрата	$\eta$	%		

### Питання для самостійної роботи

1. Поясніть принцип дії гвинтового домкрата.
2. Поясніть, від чого залежить вантажопідйомність гвинтового домкрата.
3. Обґрунтуйте призначення храпового колеса й опорної головки.

## Лабораторна робота №3

### Тема. Визначення вантажопідйомності гідравлічного домкрата й основні технічні параметри

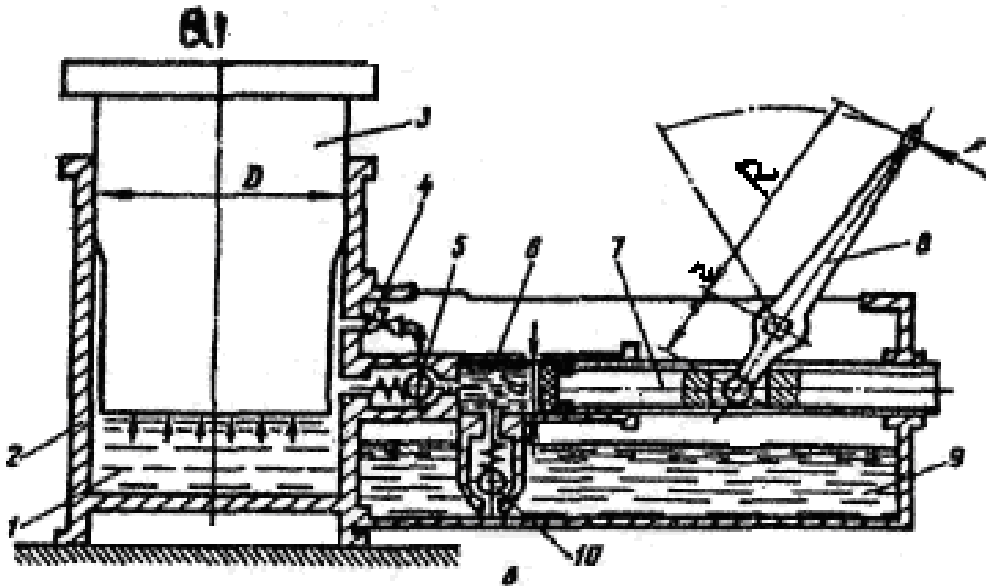


Рис. 1 – Схема домкрата:

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

Розрахувати:

#### 1. Вантажопідйомність домкрата

Дано:

довжина рукоятки  $R = 1000$  мм;

зусилля на кінці рукоятки  $P = 300$  н,

ККД механізму  $\eta = 0,8$ .

Вантажопідйомність домкрата розраховують за формулою

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

## 2. 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:

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

$S$  – хід плунжера, мм;

$d$  - діаметр плунжера, мм;

$D$  – діаметр поршня, мм.

## 3. Час підйому вантажу:

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

$H$  – хід поршня (0,1-0,7), м.

## 4. Передаточне число домкрата:

$$i = \frac{D^2}{d^2} \times \frac{R}{r} = ,$$

Одержані дані занести до табл. 1.

Таблиця 1

№ п/п	Показники	Символ	Од. виміру	Кількість одиниць	Примітки	
1.	Діаметр поршня	$D$	мм			
2.	Хід поршня	$H$	мм			
3.	Діаметр плунжера	$d$	мм			
4.	Хід плунжера	$S$	мм			
5.	Довжина малого плеча рукоятки	$r$	мм			
6.	Довжина великого плеча рукоятки	$R$	мм			
7.	Зусилля на рукоятці	$P$	Н			

Продовження табл. 1

8.	Зовнішній діаметр гвинта	$d_z$	мм			
9.	Внутрішній діаметр гвинта	$d_v$	мм			
10.	Середній діаметр гвинта	$d_I$	мм			
11.	Крок різьби гвинта	$t_I$	мм			
12.	Вантажопідйомність домкрата	$Q$	кН			
13.	Швидкість підйому	$V$	$\frac{\text{мм}}{\text{с}}$			
14.	Час підйому	$t$	с			
15.	Загальне передаточне число	$i$				

### Питання для самостійної роботи

1. Поясніть призначення гідравлічного домкрата.
2. Поясніть, скільки кінематичних пар має конструкція гідравлічного домкрата.
3. Наведіть приклади використання гідравлічних домкратів.

## Лабораторна робота № 4

### Тема. Визначення технічних показників механічного редуктора

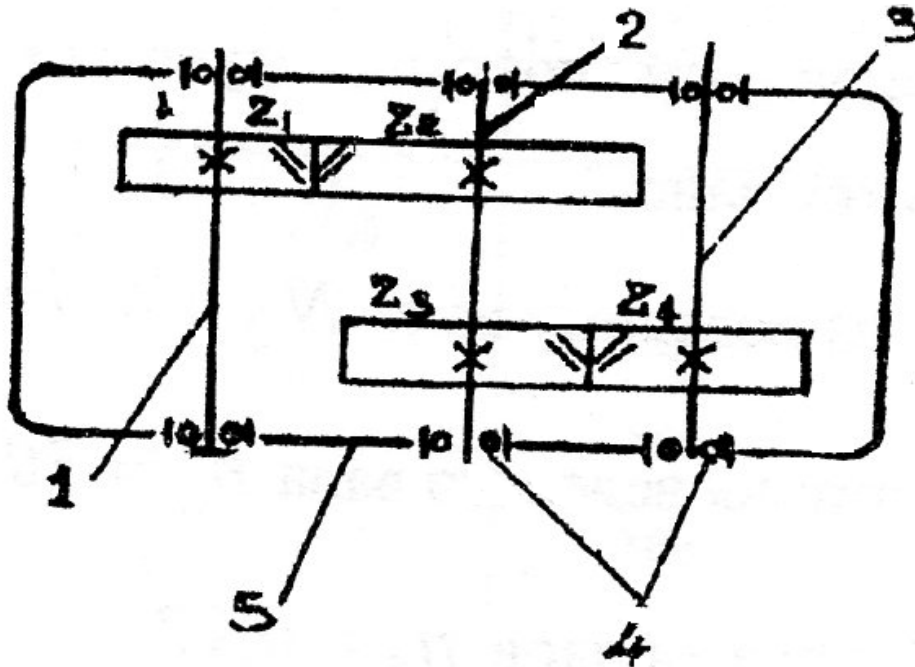


Рис. 1 – Кінематична схема двоступеневого редуктора:

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

Розрахувати:

1. Параметри веденого колеса з числом зубців  $Z_4$ ,  $t_2$  – крок зубців (9,5 мм)

Модуль зачеплення  $m_2 = \frac{t_2}{\pi} =$  ,

Діаметр ділільного кола  $D_{d0} = m_2 \times Z_4 =$  ,

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

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

Висота головки зуба  $h_r = m_2 =$  ,

Висота ніжки зуба  $h_H = 1,25 \times m_2 =$  ,

Висота зуба  $H_3 = h_r + h_H =$  ,

1. Діаметри кіл інших коліс,  $t_1 =$  крок зубців (6,5 мм)

$$\text{Модуль зачеплення ведучої пари } m_1 = \frac{t_1}{\pi} = \quad ,$$

$$\text{Діаметр ділительного кола ведучого колеса } D_{1\partial} = m_1 \times Z_1 = \quad ,$$

$$\text{Першого проміжного колеса } D_{2\partial} = m_1 \times Z_2 = \quad ,$$

$$\text{Другого проміжного колеса } D_{3\partial} = m_2 \times Z_3 = \quad ,$$

$$\text{Міжцентрова відстань } A = \frac{D_{1\partial} + D_{2\partial}}{2} + \frac{D_{3\partial} + D_{4\partial}}{2} = \quad ,$$

$D_{1\partial}, D_{2\partial}, D_{3\partial}, D_{4\partial}$  – діаметри ділительних кіл, мм.

2. Потужність на ведучому валу редуктора.

Для розрахунку дано:

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

$$\text{Частота обертання веденого вала } n_2 = 30 \frac{\text{об.}}{\text{хвил.}};$$

$$\text{ККД однієї зубчастої пари } \eta_z = 0,97;$$

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

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

На основі цих даних загальний ККД передачі

$$\eta = \eta_z^k \times \eta_n^n = \quad ,$$

$k$  – кількість зубчастих пар;

$n$  – кількість підшипників.

Потужність на ведучому валу редуктора

$$N_1 = N_2 \times \delta \times \frac{1}{\eta} = \quad ,$$

3. Загальне передаточне число редуктора:

$$i = \frac{Z_2 \times Z_4}{Z_1 \times Z_3} = \quad ,$$



4. Число обертів ведучого вала

$$n_1 = n_2 \times i = \quad ,$$

5. Крутний момент на ведучому валу

$$M_1 = 95500 \times \frac{N_1}{n_1} = \quad ,$$

Таблиця 1

№ п/п	Показники	Символ	Од. виміру	Кількість одиниць	Примітки
1.	Число ступенів редуктора		шт.		
2.	Діаметри ділильних кіл $D_{1d}$ $D_{2d}$ $D_{3d}$ $D_{4d}$	$D_d$	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 мм мм		
6.	Міжцентрова відстань	$A$	мм		
7.	ККД передачі	$\eta$	%		
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		

## Лабораторна робота № 5

### Тема. 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 орієнтовано шляхом заміру ваги дебалансу, заміряти його ексцентриситет.

3. Зробити розрахунки:

а) збурюючої сили вібратора, кН.

$$F = 2m\omega^2 R = \quad ,$$

де  $F$  – збурююча сила вібратора, кН;

$m$  – вага дебалансу, кН;

$\omega$  – кутова швидкість обертання, рад/с;

$R$  – ексцентриситет дебалансу, мм.

б) амплітуди коливання, мм

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

де  $A$  – амплітуда коливання вібратора, кН;

$m$  – вага дебалансу, кН;

$m_1$  – вага вібруючих частин вібратора, кН;

$R$  – ексцентриситет дебалансу, мм.

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

$$P_{\text{тех.}} = P \times h_0 \times \frac{3600}{t_1 + t_2} \times 0,75 = \quad ,$$

де  $P_{\text{тех.}}$  – технічна продуктивність вібратора,  $\text{м}^3/\text{год.}$ ;

$P$  – розмір робочого майданчика,  $\text{м}^2$ ;

$h_0$  – глибина ущільнення,  $\text{м}$ ;

$t_1$  – оптимальний час вібрації (беремо  $30 \text{ с}$ );

$t_2$  – час перестановки вібратора.

Розрахунки і заміри записати до журналу.

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

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

кутова швидкість двигуна –	2900 об/хв.,
діаметр бігунка -	25 мм,
діаметр бігової доріжки - (обкатка зовнішня)	28, 31, 37, 41 мм

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

Число коливань наконечника розрахувати за формулою, кол./хв.

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

де  $N$  – число коливань наконечника вібратора за хвилину;

$R_\delta$  – радіус бігунка,  $\text{мм}$ ;

$R_g$  – радіус бігової доріжки,  $\text{мм}$ ;

$n$  – число обертів вала бігунка, об/с.

Показники розрахунків і заміри записати до журналу.

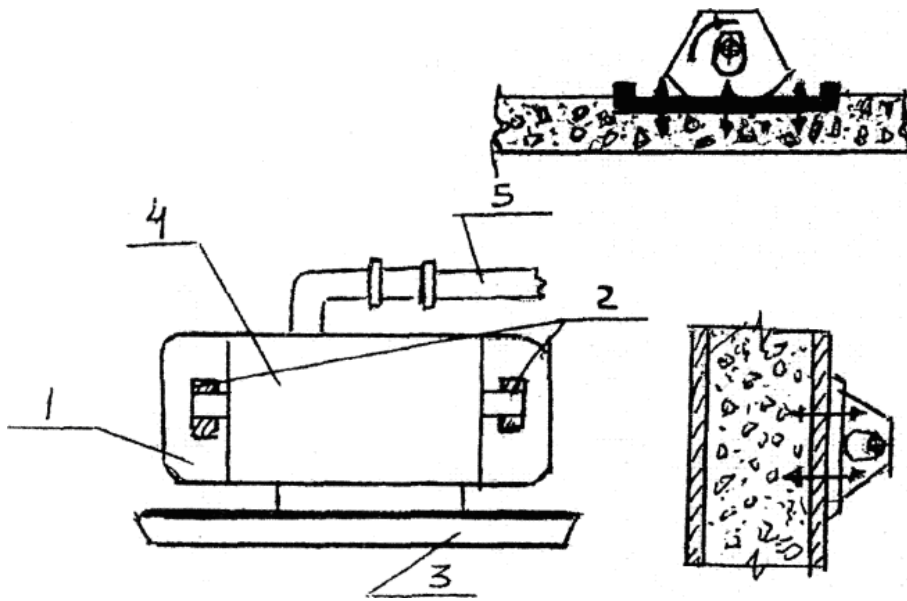


Рис. 1. – Схема поверхневого вібратора:

1 – електродвигун; 2 – дебаланси; 3 – майданчик;  
4 – корпус; 5 – електрокабель.

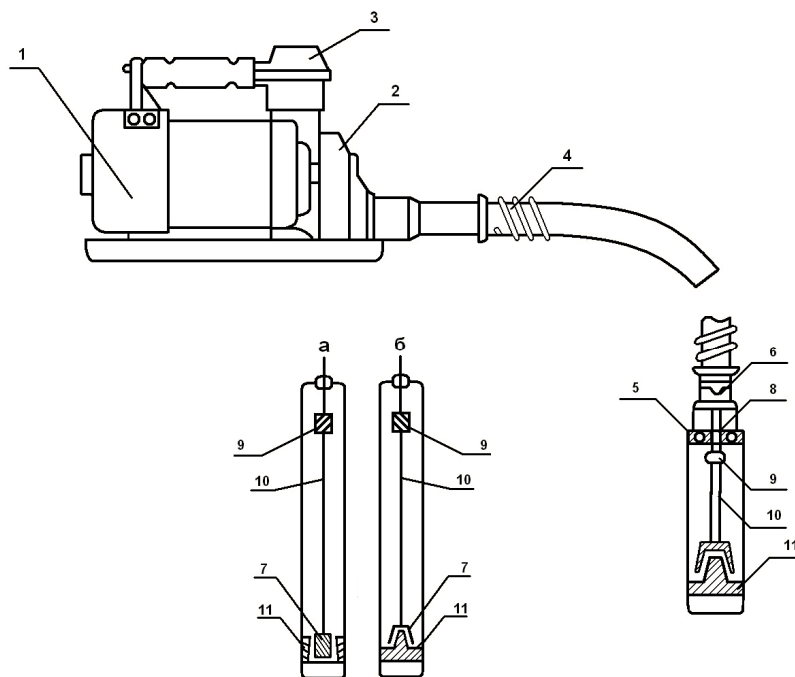


Рис. 2 –Схема глибокого вібратора з виносним електричним двигуном:

1 – електродвигун; 2 – мультиплікатор; 3 – вимикач; 4 – гнучкий вал;  
5 – стержень; 6 – замок; 7 – бігунок; 8 – шпindelь; 9 – гнучка муфта;  
10 – вал; 11 – бігова доріжка.

а – планетарний механізм із зовнішньою обкаткою;  
б – планетарний механізм із внутрішньою обкаткою.

Таблиця 1.

№ п/п	Показники	Од. виміру	Кількість	Примітки
1.	Вага поверхневого вібратора	кН		
2.	Потужність електродвигуна	кВт		
3.	Число обертів електродвигуна	хв. <sup>-1</sup> , об/хв.		
4.	Напруга струму	В		
5.	Вага дебалансу	кн.		
6.	Ексцентриситет дебалансу	мм		
7.	Збурююча сила вібрації	кн		
8.	Амплітуда коливань	мм		
9.	Продуктивність поверхневого вібратора	м <sup>3</sup> /год		
10.	Число коливань наконечника глибинного вібратора при зовнішній обкатці з діаметром бігової доріжки	28	мм	
		31	мм	
		37	мм	
		41	мм	
11.	Число коливань наконечника глибинного вібратора при внутрішній обкатці й діаметрі бігунка	28	мм	
		31	мм	
		37	мм	
		41	мм	

## Лабораторна робота № 6

### Тема. Визначення експлуатаційних характеристик конвейерів

Конвейєри – машини безперервного транспортування будівельних матеріалів та виробів. За конструкцією поділяються на стрічкові, ковшові, гвинтові, скребкові та пластинчасті.

Стрічкові конвейєри призначені для переміщення в горизонтальному і нахиленому напрямках сипучих, штучних і дрібнокускових матеріалів. Їх використовують для транспортування ґрунту при роботі траншейних багатоковшових екскаваторів.

Гвинтові конвейєри призначені для переміщення в горизонтальному і нахильному напрямках пластичних будівельних сумішей, сипких і дрібнокускових матеріалів. Робочий орган гвинтового конвеєра – шнек (гвинт), який обертається у закритому кожусі (жолобі).

**Завдання 1.** Визначити технічні й експлуатаційні продуктивності стрічкового конвеєра:

$$P_{техн.} = 3600 \times F_1 \times v_1 \times K_1 = \quad ,$$

де  $P_{техн.}$  – технічна продуктивність, м<sup>3</sup>/год;

$F_1$  – площа поперечного перерізу матеріалу, м<sup>2</sup>;

$v_1$  – швидкість руху стрічки, м/с;

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує кут підйому стрічки.

або

$$P_{техн.} = 3600 \times F \times v_1 \times \rho \times K_1 = \quad ,$$

де  $P_{техн.}$  – технічна продуктивність, т/год;

$\rho$  – щільність матеріалу, т/м<sup>3</sup>

Значення коефіцієнта  $K_1$  наведено в табл. 1.

Таблиця 1

$\alpha$	10-15°	15-20°	20-25°
$K_1$	0,95	0,90	0,85

Для стрічкових конвеєрів площа поперечного перерізу матеріалу становить:

- для плоскої стрічки  $F = 0,05 \times B^2 =$  ,
- для стрічки з бортами  $F = 0,05 \times B^2 + h^1 \times B_0 =$  ,

де  $B$  – ширина стрічки, м;

$h$  – висота бортів, м;

$B_0$  – відстань між бортами, м.

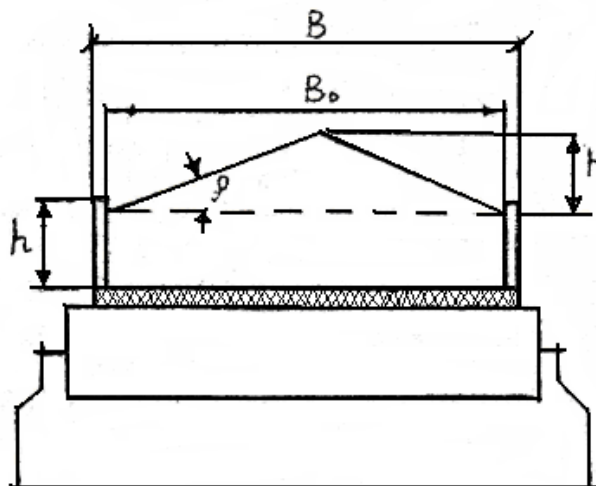


Рис. 1. – Схема розташування матеріалу на стрічці.

$$P_{\text{експ. змін.}} = P_{\text{техн.}} \times K_2 \times K_3 \times T =$$

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує тип приводу (0,7 – 0,8)

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує вид матеріалу, що переміщується.

$T$  – продовження зміни (8,2 год)

**Завдання 2.** Визначити технічну продуктивність гвинтових конвеєрів:

$$P_{техн} = 3600 \times F_2 \times v = ,$$

де  $F_2$  – середня площа перерізу матеріалу, м<sup>2</sup>;

$v$  – швидкість переміщення матеріалів, м/с.

$$F_2 = \frac{\pi \times D^2}{4} \times K_1 \times K_2 = ,$$

де  $D$  – діаметр гвинта конвеєра, м;

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує кут нахилу конвеєра;

$K_2$  – коефіцієнт заповнення жолоба

$$v_2 = t \times n = ,$$

де  $t$  – крок гвинта, м;

$n$  – частота обертання гвинта, хв<sup>-1</sup>.

Одержані дані (завдання 1,2) занести до табл. 2.

Таблиця 2

№ п/п	Показники	Символ	Од. виміру	Кількість одиниць	Примітки
1. Стрічкові конвеєри					
1.	Ширина стрічки	<b><i>B</i></b>	м	0,4 0,6 0,8	
2.	Швидкість руху стрічки	<b><i>v</i></b>	м/сек	0,4 0,3 0,2	
3.	Кут підйому	<b><i>α</i></b>	град	10 15 20	
4.	Висота бортів	<b><i>h</i></b>	м	0,3 0, 0,15	
5.	Продуктивність технічна	<b><i>P<sub>техн</sub></i></b>	м <sup>3</sup> /ГОД		
6.	Продуктивність експлуатаційна	<b><i>P<sub>експ</sub></i></b>	м <sup>3</sup> /ЗМІН		



2. Гвинтовий конвеєр					
7.	Діаметр гвинта конвейєра	$D$	м	0,4 0,6 0,8	
8.	Коефіцієнт, який враховує кут підйому	$K_1$		1 0,6	горизонт конв. нахильний
9.	Коефіцієнт заповн. кожуха матеріалом	$K_2$		0,25 0,35 0,45	
10.	Частота обертання	$n$	хв <sup>-1</sup>	60 40 30	
11.	Крок гвинта	$t$	м	0,15 0,2 0,25	
12.	Швидкість переміщення матеріалу	$v$	м/с		
13.	Продуктивність технічна	$P_{техн}$	м <sup>3</sup> /ГОД		
14.	Продуктивність експлуатаційна	$P_{експ}$	м <sup>3</sup> /ЗМІН		

### Питання до самостійної роботи

1. Навести конструктивну схему стрічкового конвеєра, пояснити принцип дії.
2. Навести конструктивну схему гвинтового конвеєра, пояснити використання і принцип дії.

## 4. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

(для студентів заочної форми навчання)

*Завдання для практичних занять, пов'язані з темами лекцій і направлені на поглиблене засвоєння матеріалу курсу і наближення теоретичних знань до їх реального використання*

### **Тема 1. Вивчення умовних позначень в кінематичних схемах машин.**

За кінематичною схемою механізмів перелічити типи передач, підшипників, муфт і гальм. Навести формули для розрахунку  $\eta$  – коефіцієнта корисної дії,  $i$  – передаточного числа,  $\omega$  – колової швидкості,  $M$  – крутного моменту.

За схемою «двигун-передача-робочий орган» перелічити призначення силової частини машин, передач і робочого органу.

Захист роботи.

### **Тема 2. Визначити технічні показники механічного редуктора.**

Наведіть класифікацію редукторів, обґрунтуйте призначення. Наведіть приклади кінематичних схем одно-, двоступеневого і черв'ячного редукторів. Поясніть конструкції, наведіть формули для розрахунку  $m$  – модуля зчеплення,  $\eta$  – коефіцієнта корисної дії,  $M$  – крутного моменту та  $i$  – передаточного числа.

Захист роботи.

### **Тема 3. Визначити основні параметри вантажопідйомних механізмів**

Наведіть конструктивну схему гвинтового домкрату з механічним приводом. Опишіть його конструкцію і принцип дії. Наведіть формули для розрахунку  $Q$  – вантажопідйомності,  $H$  – висоти підйому,  $\eta$  – коефіцієнта корисної дії,  $v$  – швидкості підйому вантажу. Обґрунтуйте використання.

Захист роботи.

#### **Тема 4. Визначити використання гідравлічних домкратів**

Наведіть конструктивну схему гідравлічного домкрата. Опишіть його конструкцію. Наведіть формули для розрахунку  $Q$  – вантажопідйомності,  $H$  – висоти підйому,  $\eta$  – коефіцієнта корисної дії,  $v$  – швидкості підйому вантажу, і передаточного числа. Обґрунтуйте використання.

#### **Тема 5. Вібратори глибинні й поверхневі. Їх використання.**

Наведіть схеми глибинних і поверхневих вібраторів з виносним електричним двигуном. Опишіть конструкції. Наведіть формули для розрахунку:  $F$  – збуджуючі сили,  $a$  – амплітуди коливання,  $\Pi$  – продуктивності для поверхневого й глибинного вібраторів.

Опишіть процес ущільнення бетонної суміші глибинними вібраторами.

Захист роботи.

#### **Тема 6. Визначити експлуатаційні показники кранів**

Наведіть конструктивні схеми стрілового й баштового кранів. Назвіть основні механізми, їх призначення. Наведіть формули для розрахунку  $Q$  – вантажопідйомності,  $H$  – висоти підйому гака,  $L$  – вильоту стріли,  $\Pi$  – продуктивності,  $K_g$  – коефіцієнта використання за вантажопідйомністю,  $T$  – тривалості циклу.

Захист роботи.

#### **Тема 7. Вибір комплектів машин**

Наведіть схеми комплексної механізації будівельних робіт. Опишіть структуру комплектів, призначення ведучої і допоміжної машин. Наведіть формули для оцінки рівня механізації, продуктивності машин в комплекті.

## **5. РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЇЇ ВИКОНАННЯ**

Метою виконання розрахунково-графічних робіт є оволодіння студентом основами розрахунку основних параметрів механізмів будівельних машин, визначення основних технічних параметрів кранів, механізмів з урахуванням виду робіт.

Основою для виконання розрахунково-графічної роботи є таблиця варіантів і даних для розрахунку, основні кінематичні схеми механізмів кранів.

Оформляють роботу на аркушах А4, обсяг роботи – 10 сторінок з урахуванням схем, формул, списку літератури.

### **Завдання №1**

#### **Тема «Розрахувати основні параметри механізмів баштових кранів і навести розрахункову схему»**

Згідно з варіантом завдання (табл. 1) визначити: потрібну висоту підйому гака крана ( $H$ ), вантажопідйомність крана ( $Q_K$ ), необхідну для монтажу елементів заданої маси ( $Q_B$ ).

За знайденою висотою піднімання гака  $H$ , масою вантажу  $Q_B$ , користуючись табл. 2 і додатком 1, вибрати кран. Навести розрахункову схему прийнятого крана.

Для встановлення потрібних технічних параметрів монтажних кранів потрібно розглянути базові моделі і їх модифікації з усіма типами робочого обладнання, підйомними, балочними стрілами й баштово-стріловим обладнанням.

Таблиця 1

Варіант	Маса вантажу $Q_в$ , (т)	$h_1$ , м	$h_2$ , м	$h_3$ , м	Тривалість ручних операцій, хв.			Кут повороту крана, $\alpha^\circ$	Довжина перес., м	Виліт стріли крана, м. L
					$t_1$	$t_2$	$t_3$			
0	3,2	20	1,0	4,0	1,5	8,5	0,5	40	10	20
1	3,0	20	0,7	3,0	1,5	7,5	0,6	40	20	18
2	6,0	18	1,0	2,5	1,5	8,5	0,6	40	15	30
3	2,5	16	1,0	3,0	1,0	7,5	0,5	45	20	16
4	3,0	15	0,6	2,0	1,5	8,0	0,5	45	30	35
5	2,5	24	1,0	2,5	1,0	7,5	0,6	45	20	23
6	2,8	15	1,0	3,0	1,5	8,5	0,5	35	10	20
7	4,5	25	0,7	2,0	1,0	7,5	0,6	35	20	30
8	4,2	15	1,0	3,0	1,0	7,5	0,5	35	30	21
9	3,1	16	0,6	4,0	1,5	8,5	0,6	60	20	36

Примітка: маса вантажу  $Q_в(т)$  враховує масу елемента, що монтується, масу оснащення і масу стропувальних пристроїв.

*Методика розрахунку технічних параметрів*

Вантажопідйомність  $Q_к$  крана, прийнятого для монтажу елементів, визначають за співвідношенням

$$Q_к \geq \frac{M}{L} \geq Q_в = ,$$

де  $Q_в$  - вантажопідйомність крана, необхідна для монтажу елементів, т (кН);

$M$  - вантажний момент, кН м;

$L$  - виліт стріли, необхідний для установки елемента, м;

$$Q_в = m_1 + m_2 + m_3 = ,$$

де  $m_1$  - маса елемента, що монтується, т;

$m_2$  - маса оснащення, встановленого на конструкціях до їх підйому, т;

$m_3$  - маса стропувальних пристроїв, т;

$Q_в$  - приймається згідно із завданням (табл. 1).

Необхідну висоту підйому гака крана, м (рис. 1, табл.1) визначають за формулою

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = \quad ,$$

де  $h_1$  - позначення монтажного рівня (від основи крана), м;

$h_2$ - запас за висотою, необхідний за умовами безпеки монтажу,

$$h_2=0,5-1 \text{ м};$$

$h_3$  - висота або товщина елемента, що монтується, м;

$h_4$ - висота вантажозахватних пристроїв (строп або траверс), м;

$$h_4 = 0,8-2,2 \text{ м}.$$

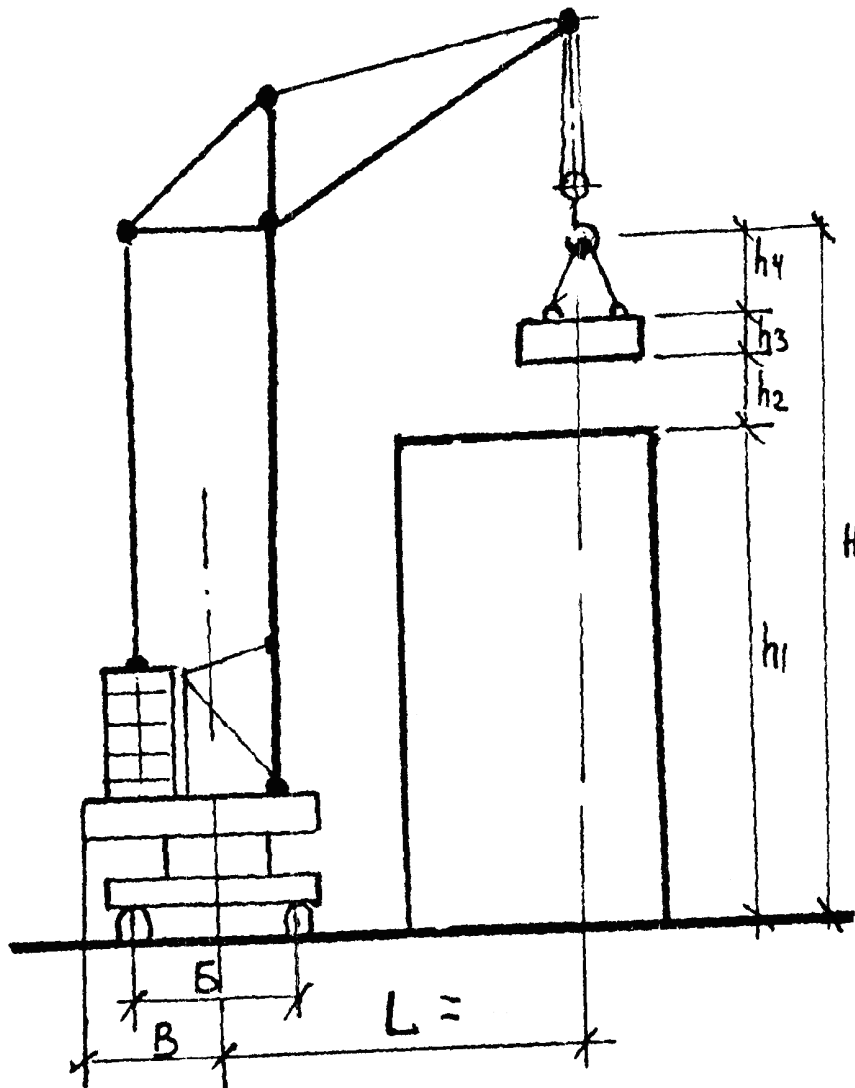


Рис. 1 – Розрахункова схема баштового крана

## Завдання №2

### Тема «Розрахунок основних механізмів крана»

Користуючись табл. 2, описати будову й накреслити конструктивну схему прийнятого крана, навести кінематичні схеми основних механізмів.

Згідно з кінематичними схемами прийнятого крана визначити робочі швидкості основних рухів крана і передаточні числа механізмів.

#### Методика розрахунку

- а) механізму підйому вантажу;
- б) механізму зміни вильоту стріли крана, м/хв.

Швидкість підйому вантажу  $V_v$  (або стріли крана) м/хв, визначають:

$$V_v = 60 \times \frac{V_k}{i_n} = \quad ,$$

де  $V_k$  - швидкість намотування канатів на барабан вантажної або стрілової лебідки, м/с;

$i_n$  - кратність поліспасти ( $i = 2 - 4$ ) підйому вантажу;

$$V_k = \frac{\pi \times D \times n_b}{60} = \quad ,$$

де  $D_b$  - діаметр барабана вантажної або стрілової лебідки, мм;

$n_b$  - частота обертання барабана вантажної або стрілової лебідки, хв.<sup>-1</sup>.

$$n_b = \frac{n}{i} = \quad ,$$

де  $n$  - частота обертання вала двигуна вантажної або стрілової лебідки, хв.<sup>-1</sup>;

$i$  - передаточне число редуктора вантажної або стрілової лебідки.

Таблиця 2 - Технічні характеристики баштових пересувних кранів

Показники	КБ 100.3	КБ-401 КБ-160.2	КБ-502 КБК-250	КБ-503 КБ-503А	КБ-308
Вантажність, т	4-8	5-8	5-10	7,5 - 10	3,2-8
Виліт стріли, м ( $l_{min}-l_{max}$ )	12,5-25	13-25	8,5 - 40	7,5 - 35	4,5 - 25
Висота піднімання, м ( $H$ )	48-33	60,6-46,1	77-53	67,5 - 53	42-32,5
Максимальний вантажний момент, кН м (М)	980	1250	2400	2800	1000
Швидкість піднімання та опускання, $10^{-2}$ , м/с	46, 23	37	43, 116	50	30,60
Швидкість посадки, $10^{-2}$ м/с	8; 4	8	5; 8	5	8; 4
Швидкість пересування крана, $10^{-2}$ м/с	48	30	30	20	30
Швидкість пересування вантажного візка, $10^{-2}$ м/с	-	-	26	11,5; 46	27; 11,33
Частота обертання, хв. <sup>-1</sup>	0,7	0,6	0,48	0,6	0,6
Потужність електродвигунів, кВт	41,5	58	65,3	140	88,6
Загальна маса крана, т	84,4	78	132	145	94
Конструктивна маса крана, т	82	48	97	98	90



### Завдання №3

#### Тема «Визначення продуктивності баштового крана»

##### Методика розрахунку

Експлуатаційну змінну продуктивності крана розраховують так:

$$P_{експл} = Q_{max} \cdot n \cdot K_B \cdot K_1 \cdot T_{зм} = \quad ,$$

де  $Q_{max}$  - вантажність крана, Т;

$n$  - кількість робочих циклів крана ( $n = 60/t_{ц}$ );

$K_B$  - коефіцієнт використання крана за вантажністю,

$$K_B = Q_i / Q_{max} = \quad ,$$

де  $Q_i$  - середньозважена вантажність, т;

$K_1$  - коефіцієнт використання крана в часі ( $K_1 = 0,7-0,8$ );

$T_{зм}$  - тривалість зміни. Кількість робочих циклів  $n = 60/t_{ц}$

$t_{ц}$  - тривалість одного циклу, хв.;

$$t_{ц} = \sum t_M + \sum t_{PO} = \quad ,$$

де  $\sum t_M$  - час машинних операцій;

$\sum t_{PO}$  - час ручних операцій;

$$\sum t_M = K_2 \cdot K_3 \left( \frac{2H_B}{V_1} + \frac{2L_1}{V_2} + \frac{2L_2}{V_3} \right) + t_1 = \quad ,$$

де  $K_2$  - коефіцієнт, що враховує втрату часу на пуск, зупинку і реверсування ( $K_2 = 1,1-1,2$ );

$K_3$  - коефіцієнт, що враховує скорочення суміщення операцій в часі ( $K_3 = 0,8-0,9$ );

$H_B$  - висота піднімання вантажу, м;

$L_1$  - довжина шляху вантажного візка, що залежить від прийнятої марки крана;

$L_2$  - довжина шляху крана, м (табл. 1);

$V_1$  - швидкість піднімання вантажу,  $10^{-2}$  м/с;

$V_2$  - швидкість пересування вантажного візка крана,  $10^{-2}$  м/с;

$V_3$  - швидкість пересування крана,  $10^{-2}$  м/с;

$t_1$  - час повороту крану, с;

$\sum t_{PO}$  - час ручних операцій: причеплювання - 1 хв.; встановлення - 3 хв;  
розстропування - 0,5 хв. при  $Q = 5$  Т;

0,6 хв при  $Q = 10$ т і більше.

## **6. КОНТРОЛЬНА РОБОТА Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЇЇ ВИКОНАННЯ**

**(для студентів заочної форми навчання)**

Зміст контрольної роботи.

Відповісти на п'ять запитань з курсу «Будівельна техніка» за однією із зазначених тем згідно з варіантом завдання (див. розділ 2).

Варіанти завдання – остання цифра навчального шифру студента.

Вимоги до виконання контрольної роботи:

Відповіді на запитання слід давати повні, обов'язково наводити вузли схеми машини та механізмів, формули для розрахунку основних показників.

Контрольну роботу оформляють на аркушах А4, обсяг роботи 15-20 сторінок друкованого тексту, з урахуванням схем, формул, списку літератури.

Матеріали контрольної роботи друкують у текстовому редакторі Microsoft Word, шрифт Times New Roman 14 pt, інтервал – 1,5 пт. Поля сторінки: верхнє і нижнє – 20, лівє – 25, правє – 15 мм.

Перший аркуш роботи – титульний, на якому вказують назву навчального закладу, назву дисципліни, П.І.Б. викладача і студента, внизу сторінки – назву міста й рік виконання роботи.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.

1. Атаев С.С. и др. Технология, механизация и автоматизация строительства. – М.: Высш. шк., 1990. - 591 с.
2. Добронравов С.С. и др. Машины для городского строительства. – М.: Высш. шк., 1995. - 356 с.
3. Онищенко О.Г., Помазан В.М. Будівельна техніка: Навч. посібник. – К.: Урожай, 1999. - 300 с.
4. Дегтяров А.П. Комплексная механизация земляных работ - М.: Стройиздат, 1997, 328 с.
5. Качура А.О. Конспект лекцій з дисципліни «Будівельна техніка», - Х., ХНАМГ, 2007. - 99 с.
6. Заблонский К.И. Детали машин. – М., 1986. – 343 с.
7. Фиделев А.С., Чубук Ю.Ф. Строительные машины. – К., 1971. – 337-348 с.
8. Баладинський В.Л., Смирнов В.М., Ємельянова І.А. Будівельні машини: Збірник вправ. – К., 2001, - 123 с.

## НАВЧЕЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи, лабораторних, практичних занять, контрольної та розрахунково-графічної робіт з дисципліни «Будівельна техніка», (для студентів 2,3 курсів усіх форм навчання, освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.060101 – «Будівництво»)

Укладачі: Алла Олексіївна Качура,  
Микола Григорович Костюк

Редактор: М. З. Аляб'єв

Верстка: Ю. П. Степась

План 2009, поз. 98 М

Підп. до друку 01.06.09	Формат 60x84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк.арк. 2,2	Обл. вид. арк. 2,6
Замовл. №	Тираж 50 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, м. Харків, вул. Революції, 12