

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

**02-02-227М**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни  
**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВАНТАЖНИХ РОБІТ  
НА ТРАНСПОРТІ»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою 275.03 «Транспортні  
технології (на автомобільному транспорті)»  
спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»  
галузі знань 27 «Транспорт»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННМІ  
Протокол №10 від 29.05.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Швець М. Д. – Рівне : НУВГП, 2024. – 49 с.

Укладач: Швець М. Д., к.т.н., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск:

Никончук В. М., д.е.н., професорка, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Керівник групи забезпечення спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Хітров І. О.

© М. Д. Швець, 2024  
© НУВГП, 2024

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....  | 4  |
| 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....  | 5  |
| 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....  | 6  |
| 4. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....  | 8  |
| 4.1. Практична робота №1. Визначення рівня простої та комплексної механізації.....  | 8  |
| 4.2. Практична робота №2. Визначення продуктивності засобів механізації.....  | 10 |
| 4.3. Практична робота №3. Розрахунок ритмічної роботи вантажного пункту.....  | 15 |
| 4.4. Практична робота №4. Розрахунок схем розміщення транспортних засобів на навантажувально-розвантажувальних пунктах..... | 17 |
| 4.5. Практична робота №5. Розрахунок параметрів складу.....   | 22 |
| 4.6. Практична робота №6. Розрахунок робочого циклу екскаваторів.....   | 24 |
| 4.7. Практична робота №7. Розрахунок робочого циклу кранів.....   | 28 |
| 4.8. Практична робота №8. Розрахунок робочого циклу автотранспорту.....   | 33 |
| 4.9. Практична робота №9. Розрахунок ширини стрічки конвеєра.....   | 38 |
| 4.10. Практична робота №10. Вибір оптимального варіанту механізації вантажних робіт.....                                    | 40 |
| 4.11. Практична робота №11. Розрахунок показників ефективності комплектів механізації.....                                  | 44 |
| 4.12. Практична робота №12. Розрахунок економічних показників роботи вантажних пунктів.....                                 | 47 |
| 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....  | 49 |

# 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**Організація та технологія вантажних робіт на транспорті** – це дисципліна, що спрямована на те, щоб дати здобувачам загальні знання про один з основних елементів транспортного процесу – навантаження-розвантаження вантажів, а також особливості підготовки вантажів до вантажного процесу та порядку виконання вантажних робіт різними видами навантажувальних механізмів.

**Метою навчальної дисципліни** “Організація та технологія вантажних робіт на транспорті” є формування у студентів стійких знань про організаційні та технологічні особливості роботи основних навантажувально-розвантажувальних засобів як елементів транспортно-технологічних систем доставки вантажів.

**Основним завданням** є ознайомлення з організацією та технологією виконання вантажних робіт; ознайомлення з будовою та роботою вантажних пунктів та складів; визначення технічних та технологічних показників роботи вантажних засобів та навантажувально-розвантажувальних пунктів, вивчення методів підбору навантажувально-розвантажувальних засобів в залежності від типу вантажу та обсягів перевезень.

**Предметом курсу** є формування теоретичних знань та практичних навичок для розуміння важливості навантажувально-розвантажувальних робіт в транспортному процесі шляхом визначення рівня механізації, розрахунку тривалості робочого циклу основних видів навантажувально-розвантажувальних механізмів та їх підбір під параметри заданого виду вантажу та транспортного засобу, розгляд техніко-експлуатаційних характеристик навантажувально-розвантажувальних засобів з вивченням технології та організації виконання вантажних робіт різними видами вантажної техніки.

**Знати:** класифікацію, технічні характеристики і умови використання вантажних засобів, методи вибору вантажних засобів і їх раціональне використання, методи проектування та оптимізацію функціонування вантажних пунктів;

**Вміти:** самостійно орієнтуватися в виборі сучасних транспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів для транспортного обслуговування, організувати сумісну роботу транспортних та навантажувально-розвантажувальних засобів, проектувати транспортно-технологічні схеми..

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти            | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
|  |  | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 5   | Галузь знань 27 “Транспорт”  | Фахова                               |                       |
| Модулів – 1  | Спеціальність: 275 “Транспортні технології (на автомобільному транспорті)” | Рік підготовки                       |                       |
| Змістових модулів – 2  |  | 3-й                                  | 3-й                   |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання: <i>не передбачене</i>                           |  | Семестр                              |                       |
| Загальна кількість годин – 150   |  | 5-й                                  | 5-й                   |
|  |  | Лекції                               |                       |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6 | Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)                                | 26 год.                              | 2 год.                |
|  |  | Практичні, семінарські               |                       |
|  |  | 24 год.                              | 12 год.               |
|  |  | Лабораторні                          |                       |
|  |  | -                                    | -                     |
|  |  | Самостійна робота                    |                       |
|  |  | 100 год.                             | 136 год.              |
|  |  | Індивідуальні завдання: -            |                       |
|  |  | Форма контролю:                      |                       |
| екзамен  | екзамен  |                                      |                       |

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|   |  |
|---|--|
| Лекції – 26 год. Практичні – 24 год. Самостійна робота – 100 год  |  |
| Розподіл кількості годин, РН  | Опис навчальної дисципліни (освітнього компоненту)   |
| <b>Тема 1. Основні поняття та класифікація засобів механізації.</b>   |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год.<br>СК-2, РН-12  | Поняття механізації вантажних робіт. Рівень механізації. Організація виробничого процесу. Класифікація навантажувально-розвантажувальних механізмів.                           |
| <b>Тема 2. Основні параметри вантажної техніки</b>  |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>РН-12.  | Силові, базові та кінематичні параметри. Стійкість та маневреність.  |
| <b>Тема 3. Особливості визначення продуктивності засобів механізації.</b>                                   |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12   | Робочий цикл та методи визначення його тривалості. Продуктивність та її характеристика. Визначення продуктивності підйомно-транспортних механізмів безперервної дії.           |
| <b>Тема 4. Залежність продуктивності рухомого складу від часу простою під вантажними операціями</b>         |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12   | Зв'язок автомобіля і засобів механізації при здійсненні перевезень вантажів. Визначення пропускної здатності навантажувально-розвантажувальних пунктів та постів.              |
| <b>Тема 5. Складське господарство. Розрахунок схем розміщення транспортних засобів на вантажних фронтах</b> |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12   | Склади та їх характеристика. Використання складів. Розрахунок схем розташування автомобілів на вантажному фронті.  |
| <b>Тема 6. Кінцеві та змінні вантажозахватні пристрої</b>   |  |
| лекцій – 2 год.<br>СК-2, РН-12  | Характеристика загальних вантажозахватних пристроїв. Характеристика спеціальних вантажозахватних пристроїв. Найпростіші навантажувально-розвантажувальні механізми (пристрої). |

|  |  |
|--|--|
| <b>Тема 7. Організація і технологія роботи екскаваторів.</b>   |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Екскаватори та їх характеристика. Вибір робочого обладнання екскаватора. Організація і технологія спільної роботи екскаваторів і вантажного рухомого складу.         |
| <b>Тема 8. Організація і технологія роботи кранів.</b>   |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Стрілові крани та їх характеристика. Організація і технологія спільної роботи кранів і вантажного рухомого складу.   |
| <b>Тема 9. Організація і технологія роботи навантажувачів</b>  |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Складські автовантажувачі та їх характеристика. Організація і технологія спільної роботи навантажувачів і вантажного рухомого складу.                                |
| <b>Тема 10. Організація і технологія роботи конвеєрів</b>  |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Конвеєри та їх характеристика. Спеціальні види конвеєрів. Елеватори та їх характеристика. Гравітаційний та пневматичний транспорт..                                  |
| <b>Тема 11. Вибір оптимального варіанту механізації та основні форми організації вантажних робіт</b> |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Вибір оптимального варіанту механізації. Основні форми організації навантажувально-розвантажувальних робіт.  |
| <b>Тема 12. Показники оцінки ефективності комплектів машин і оптимізація їх складу</b>               |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Основні принципи і умови комплектування машин. Оптимізація складу комплекту. Методика оцінки ефективності комплектів екскаватор-самоскид.                            |
| <b>Тема 13. Економічне обґрунтування роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів</b>         |  |
| лекцій – 2 год.<br>практичні – 2 год<br>СК-2, РН-12  | Техніко-експлуатаційні і техніко-економічні показники. Річний економічний ефект та методи його визначення. Термін окупності капітальних вкладень та їх ефективність. |

## 4. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

### Практична робота №1. Визначення рівня простої та комплексної механізації

**Мета роботи:** навчитися визначати рівень простої та комплексної механізації на вантажних пунктах.

**Зміст роботи:** використовуючи дані про загальний обсяг робіт виконаних на вантажному пункті навчитися визначати рівень простої та комплексної механізації.

#### *Теоретичне обґрунтування*

Рівень простої механізації навантажувально-розвантажувальних робіт  $\gamma_M$  визначається як відношення кількості вантажу навантаженого і розвантаженого механізованим способом  $\sum Q_M$  до загальної кількості навантаженого і розвантаженого вантажу  $\sum Q$ :

$$\gamma_M = \frac{\sum Q_M}{\sum Q} \cdot 100, \%$$

Рівень комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт визначається як відношення кількості навантаженого і розвантаженого вантажу механізованим способом разом з виконанням об'єму допоміжних робіт,  $(\sum Q_{MO}^M + \sum Q_{MD}^M)$  до загальної кількості навантаженого і розвантаженого вантажу  $(\sum Q_{MO} + \sum Q_{MD})$ .

$$\gamma_{к.м.} = \frac{\sum Q_{MO}^M + \sum Q_{MD}^M}{\sum Q_{MO} + \sum Q_{MD}} \cdot 100, \%$$

### ЗАДАЧІ

#### Задача №1

Визначити рівень простої механізації навантажувально-розвантажувальних робіт на навантажувально-розвантажувальному пункті, який працює в 3 зміни, якщо на даному пункті за першу зміну було виконано навантажувально-розвантажувальних робіт механізованим способом  $250+n$  тон, або 85% від загальної кількості, за другу  $280+n$  тон, або 90% від загальної кількості, і за третю  $150+n$  тон, або 95% від загальної кількості.

При розв'язуванні задач значення величини  $n$  приймається по порядку номеру студента в списку журналу групи.

#### Приклад розрахунку 1

Кількість робіт виконаних механізованим способом складе:

$$\sum Q_m = 250 \cdot 0,85 + 280 \cdot 0,9 + 150 \cdot 0,95 = 212,5 + 252 + 142,5 \\ = 607 \text{ тон.}$$

Рівень простої механізації:

$$\gamma_m = \frac{607}{680} \cdot 100 = 89,26\%.$$

### Задача №2.

Визначити рівень комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт на навантажувально-розвантажувальному пункті, який працює в 3 зміни, якщо на даному пункті за першу зміну було виконано навантажувально-розвантажувальних робіт механізованим способом  $120+n$  тон, або 80% від загальної кількості, за другу  $130+n$  тон, або 85% від загальної кількості, і за третю  $140+n$  тон, або 90% від загальної кількості. Об'єм допоміжних робіт складає  $20+n$  тон.

#### Приклад розрахунку 2

Визначаємо кількість робіт виконаних механізованим способом:

$$\sum Q_m = 120 \cdot 0,8 + 130 \cdot 0,85 + 140 \cdot 0,9 = 96 + 110,5 + 126 \\ = 332,5 \text{ тон.} \\ \gamma_{к.м} = \frac{332,5 + 20}{390 + 20} \cdot 100 = 86\%.$$

#### Контрольні тестові запитання.

**1. Різновид переробки вантажів, що виконується з допомогою машин називають:**

- 1) варіантом механізації
- 2) варіантом перевантаження
- 3) навантажувально-розвантажувальним циклом
- 4) терміналом
- 5) постом навантаження

**2. Які розрізняють способи виконання навантажувально-розвантажувальних робіт:**

- 1) механізований і немеханізований
- 2) простий і складний
- 3) тяжкий і легкий
- 4) термінальний і звичайний
- 5) автомобільний, залізничний, водний і повітряний

**3. При якому способі виконання вантажних робіт всі операції виконують за допомогою навантажувально-розвантажувальних механізмів?**

- 1) частковій механізації
- 2) ручному
- 3) механізованому
- 4) автоматизації
- 5) закритому

**4. Механізація, при якій навантаження механізоване, а розвантаження – вручну, або навпаки – це:**

- 1) комплексна механізація
- 2) автоматизація
- 3) часткова механізація
- 4) велика механізація
- 5) мала механізація

**5. Рівень простої механізації навантажувально-розвантажувальних робіт визначається як:**

- 1) відношення кількості навантаженого і розвантаженого вантажу механізованим способом разом з виконанням об'єму допоміжних робіт, до загальної кількості навантаженого і розвантаженого вантажу
- 2) відношення існуючої кількості наявних навантажувально-розвантажувальних засобів на підприємстві до необхідної їх кількості
- 3) відношення кількості вантажу навантаженого і розвантаженого механізованим способом до загальної кількості навантаженого і розвантаженого вантажу
- 4) відношення кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів до кількості допоміжних транспортних засобів
- 5) відношення кількості вантажу навантаженого і розвантаженого механізованим способом до кількості навантаженого і розвантаженого вантажу виконаного вручну.

## **Практична робота № 2**

**ТЕМА: Визначення продуктивності засобів механізації**

**Мета роботи:** навчитися визначати продуктивність засобів механізації перервної та безперервної дії.

**Зміст роботи:** використовуючи класичні методи навчитися визначати продуктивність засобів механізації перервної та безперервної дії.

### *Теоретичне обґрунтування*

Продуктивність навантажувально-розвантажувальних машин – це кількість вантажу, який може бути перероблений машиною за певний проміжок часу.

Продуктивність механізмів перервної дії за одну год. визначають по формулі:

$$W_{п.п} = \frac{3600 \cdot q}{t_{ц}}, \frac{\text{т}}{\text{ГОД}}.$$

Продуктивність конвеєрів безперервної дії визначають, виходячи із умови поділу її на чотири частини:

1) продуктивність конвеєрів з транспортуючою стрічкою виходячи з того, що робочий орган конвеєра, виконаний в вигляді безкінцевої технотканої або пластинчатої стрічки:

$$W_k' = N_k \cdot k \rightarrow W_k' = \frac{3600 \cdot v_k \cdot q}{a}, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

2) продуктивність конвеєрів з багатоковшовим ланцюгом:

$$W_k'' = \frac{3600 \cdot v_k \cdot q}{a}, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

3) продуктивність конвеєрів з транспортуючою стрічкою визначається виходячи з того, що в даному випадку вантаж переміщується транспортуючою стрічкою конвеєра не окремими предметами, а суцільним потоком:

$$W_k''' = 3600 \cdot F \cdot v_k, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

4) продуктивність шнекових конвеєрів:

$$W_{ш} = 60 \cdot \frac{\pi \cdot d^2 \cdot s \cdot \omega}{4}, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Залежність простою автомобілів від продуктивності навантажувально-розвантажувальних механізмів характеризується рівнянням, яке показує, що тривалість простою автомобіля під навантаженням (розвантаженням) обернено-пропорційна величині експлуатаційної продуктивності механізму:

$$t_{н} = \frac{q_a \cdot \gamma}{W_e}.$$

## **ЗАДАЧІ**

### **Задача 1**

Визначити годинну продуктивність підйомно-транспортного механізму перервної дії, зайнятого навантаженням вантажу, при

середній вазі вантажу  $0,5+0,1n$  тони, який переміщується за один цикл і загальній тривалості циклу  $60+n$  сек.

### Приклад розрахунку 1

$$W = \frac{3600 \cdot m}{t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \cdot 0,5}{60} = 30 \text{ т/год}$$

### Задача 2

Визначити продуктивність конвеєра з багатоковшовим ланцюгом при навантаженні піску на 6 автомобілів вантажопідйомністю 12 тон, якщо відомо, швидкість конвеєра складає  $0,3+0,1n$  м/с, об'єм одного ковша  $0,25+0,01n$  м<sup>3</sup>, кількість ковшів –  $18+n$ , відстань між ковшами  $0,5+0,1n$  м.

### Приклад розрахунку 2

$$W_k^{//} = \frac{3600 \cdot v_k \cdot q}{a} = \frac{3600 \cdot 0,3 \cdot 0,25}{0,5} = \frac{270}{0,5} = 540 \text{ м}^3/\text{год}$$

### Задача №3

Визначити продуктивність конвеєра з транспортуючою стрічкою за 1 год при навантаженні поштучних вантажів, якщо відомо: середня відстань між сусідніми одиницями вантажу на стрічці конвеєра складає  $3+0,1n$  м; швидкість руху конвеєра  $0,5$  м/с; середня вага одиниці вантажу складає  $20+n$  кг; довжина конвеєра  $40$  м.

### Приклад розрахунку 3

$$P_{\text{т}} = \frac{3600 \cdot v_k \cdot m}{a} = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,02}{3} = 12 \text{ т/год.}$$

### Задача №4.

Визначити тривалість звичайного робочого циклу механізму перервної дії (автокрану вантажопідйомністю 3 тони) якщо відомо: час захвату вантажу складає  $t_{\text{захв}} = 10 + n$  сек.; висота підйому-опускання  $H_{\text{п.о.}} = 3 + 0,1n$  м.; швидкість підйому-опускання  $V_{\text{п.о.}} = 0,5$  м/с.; довжина горизонтального шляху  $l = 5 + 0,1n$  м.; швидкість руху

механізму по горизонтальному шляху  $V_{\text{рух}} = 1\text{ м/с}$ ; час звільнення робочого органу від вантажу  $t_{\text{зв}} = 5 + 0,1n\text{ с}$ .

### Приклад розрахунку 4

Тривалість звичайного робочого циклу знайдемо за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{захв.}} + t_{\text{нід}} + t_{\text{пер.в.}} + t_{\text{оп.}} + t_{\text{зв.}} + t_{\text{нід.}} + t_{\text{пер.хол.}} + t_{\text{оп}}, \text{ звідки:}$$

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{захв.}} + 4 \frac{H_{\text{н.о.}}}{V_{\text{н.о.}}} + 2 \frac{\ell}{V_{\text{рух.}}} + t_{\text{зв.}} = 10 + 4 \frac{3}{0,5} + 2 \frac{5}{1} + 5 = 49\text{ с.}$$

### Задача 5.

Визначити тривалість знаходження автомобіля під навантаженням, якщо відомо, що вантажопідйомність автомобіля складає  $8+n\text{ тон}$ ,  $\gamma = 0,95$ , експлуатаційна продуктивність підйомно-транспортного механізму складає  $30\text{ тон/год}$ , а робочий цикл –  $80+n\text{ сек}$ .

### Приклад розрахунку 5

$$t_{\text{н}} = \frac{q_a \cdot \gamma}{P_e} = \frac{8 \cdot 0,95}{30} = 0,25\text{ год.}$$

### Задача 6.

Автомобіль перевозить насіннєве зерно з елеватора в зерносховище колективного сільського господарства. За 2 їздки автомобіль простояв під навантаженням і розвантаженням і при визначенні ваги зерна  $t_{\text{факт}}=2\text{ год}$ . Розрахувати нормативний основний і додатковий час простою автомобіля за день, а також наднормативний простій, з огляду на те, що за одну їздку автомобіль зважується 4 рази. Навантаження зерна на елеваторі здійснюється механізованим способом, розвантаження зерна в колективному господарстві – вручну.

### Приклад розрахунку 6

Час навантаження автомобіля вантажопідйомністю  $6\text{ т}$  складає (згідно нормативів) 7 хвилин, а розвантаження  $14+n\text{ хвилин}$ . Додатковий час на визначення ваги зерна  $4+n\text{ хв.}$  на одне зважування.

Загальний час навантаження-розвантаження визначасмо за формулою:

$$t_{\text{норм}} = \frac{t_{\text{н}} + t_{\text{р}} + t_{\text{дод}}}{60} = \frac{7 \cdot 2 + 14 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \cdot 4}{60} = 73,8\text{ хв} = 1,23\text{ год.}$$

Наднормативний простій складе:

$$\Delta t = t_{\text{факт}} - t_{\text{норм}} = 120 - 73,8 = 46,2 \text{ хв.} = 0,77 \text{ год.}$$

### Контрольні тестові запитання.

**1. Навантаження і транспортування вантажів якої категорії повинні виконуватись тільки механізовано?**

- 1) першої і другої
- 2) другої і третьої
- 3) першої і третьої
- 4) будь-якої
- 5) ніякої

**2. Час на операції, що безпосередньо пов'язані з розміщенням і закріпленням вантажу на рухомому складі, або звільнення рухомого складу від вантажу – це:**

- 1) час чекання
- 2) час маневрування
- 3) час навантаження і розвантаження
- 4) час оформлення документів
- 5) час перевезення

**3. Яку вантажопідйомність вантажного стрілового механізму називають номінальною?**

- 1) вантажопідйомність при мінімальному вильоті стріли
- 2) вантажопідйомність при максимальному вильоті стріли
- 3) середню вантажопідйомність вантажного механізму
- 4) паспортну
- 5) експлуатаційну

**4. Сума часу, при виконанні вантажних операцій, що затрачається на окремі операції циклу з врахуванням можливого суміщення операцій а також додаткового часу – це:**

- 1) робочий цикл
- 2) одна зміна
- 3) продуктивність робіт
- 4) їздка транспортного засобу
- 5) коефіцієнт використання часу

**5. Кількість вантажу, який може бути перероблений вантажним механізмом за певний проміжок часу називається:**

- 1) продуктивністю
- 2) робочим циклом
- 3) коефіцієнтом використання вантажопідйомності

- 4) транспортною роботою
- 5) часом навантаження-розвантаження

### **Практична робота №3. Розрахунок ритмічної роботи вантажного пункту**

**Мета роботи:** навчитися визначати продуктивність транспортних засобів при різних режимах роботи вантажних пунктів.

**Зміст роботи:** визначення тривалості знаходження транспортних засобів під навантаженням при різних умовах роботи.

#### **Теоретичне обґрунтування**

Пропускна здатність в тонах і одиницях рухомого складу одного поста, визначають за формулою:

$$P_m = \frac{1}{t_{m\eta}}, \quad M = \frac{n_n}{t_{m\eta}}.$$

#### **ЗАДАЧІ**

##### **Задача №1**

Яка кількість автомобілів зможе ритмічно працювати на одному н.-р. посту, якщо на маршруті працюють автомобілі вантажопідйомністю 12 тон, час знаходження автомобілів під навантаженням складає 30+n хв., інтервал руху автомобілів складає 40 хвилин, а тривалість обороту одного автомобіля складає 3+0,1n години.

##### **Приклад розрахунку 1**

$$N = \frac{t_{об}}{t_n} = \frac{3}{0,5} = 6 \text{ авт.}$$

##### **Здача №2**

Визначити кількість автомобілів, які ритмічно можуть працювати на лінії і обслуговуватись навантажувально-розвантажувальним пунктом, що складається з 6-ти постів, якщо тривалість обороту автомобіля складає 3+0,1n год., а інтервал руху складає між автомобілями 30+n хвилин.

##### **Приклад розрахунку 2**

$$N = \frac{n_n \cdot t_{об}}{t_n} = \frac{6 \cdot 3}{0,5} = 36 \text{ авт.}$$

### Задача №3

Визначити пропускну здатність в тонах і одиницях рухомого складу одного поста, якщо на н-р. пункті є чотири пости, вантажі перевозять автомобілями вантажопідйомністю 6 т, час навантаження 1 т вантажу 20+n хв., коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів складає 1,1+0,1n, а коефіцієнт використання вантажопідйомності 0,95.

#### Приклад розрахунку 3

$$\begin{aligned} \Pi_T &= \frac{1}{t_m \cdot \eta} = \frac{1}{0,3 \cdot 1,1} = 3,03 \text{ тон/год,} \\ \Pi_a &= \frac{1}{t_m \cdot q \cdot \gamma \cdot \eta} = \frac{1}{0,3 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,1} = 0,53 \text{ авт/год,} \\ M &= \frac{n_n}{t_m \cdot \eta} = \frac{4}{0,3 \cdot 1,1} = 12,12 \text{ авт/год,} \\ M &= \frac{n_n}{t_m \cdot q \cdot \gamma \cdot \eta} = \frac{4}{0,3 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,1} = 2,13 \text{ авт/год.} \end{aligned}$$

#### Контрольні тестові запитання.

**1. Продуктивність підйомно-транспортного механізму, яка розрахована в найбільшому розмірі, який може бути реалізований механізмом в відповідності з його паспортними даними називається:**

- 1) теоретичною
- 2) технічною
- 3) експлуатаційною
- 4) погодинною
- 5) максимальною

**2. До підйомно-транспортних механізмів безперервної дії відносяться:**

- 1) транспортери, багатоковшові екскаватори і навантажувачі, шнекові конвеєри
- 2) крани, екскаватори, навантажувачі
- 3) елеватори
- 4) гравітаційний та пневматичний транспорт
- 5) пневматичні механізми

**3. Механізми, в яких робочий орган рухається без зупинок, не здійснюючи перерв для захвату вантажу і звільнення від нього, не**

змінюючи напрямку руху і не перемикаючи робочий хід на холостий називаються:

- 1) механізмами безперервної дії
- 2) механізмами перервної дії
- 3) елеваторами
- 4) гравітаційними механізмами
- 5) пневматичними механізмами

**4. Відношенням часу фактичної роботи конвеєра до заданого планового часу роботи в період, що розглядається визначається:**

- 1) розрахунковий коефіцієнт фактичного використання конвеєра в часі
- 2) продуктивність конвеєра
- 3) коефіцієнт використання вантажопідйомності
- 4) загальний коефіцієнт завантаження
- 5) технічна швидкість конвеєра

**5. Кількісний розподіл за розміром окремих частинок вантажу називається:**

- 1) кусковатістю
- 2) міцністю
- 3) щільністю
- 4) вологістю
- 5) абразивністю

#### **Практична робота №4. Розрахунок схем розміщення транспортних засобів на навантажувально-розвантажувальних пунктах**

**Мета роботи:** навчитися розрізняти та розраховувати різні схеми розміщення транспортних засобів на вантажних пунктах.

**Зміст роботи:** використовуючи класичні формули навчитися визначати довжину та ширини вантажного фронту при різних схемах розміщення автомобілів.

##### *Теоретичне обґрунтування*

Довжина фронту навантаження та необхідна ширина проїзду при потоковому (боковому) розміщенні рухомого складу визначається за формулами:

$$L_{\text{б}} = n_{\text{п}}(l_a + a) + a,$$
$$B_{\text{б}} = R_3 - R_{\text{в}} + b_a + c + 2z.$$

Довжина фронту навантаження та необхідна ширина проїзду при торцевому розміщенні рухомого складу визначається за формулами:

$$L_{\text{т}} = n_{\text{п}}(b_a + \text{в}) + \text{в},$$

$$B_T = R_3 - R_B + l_a + c + 2z.$$

Довжина фронту навантаження та необхідна ширина проїзду при східчастому розміщенні рухомого складу визначається за формулами:

$$L_{cx} = \frac{n_H(b_a + B) + B}{\sin \alpha},$$

$$B_{cx} = (R_3 - R_B) \cdot \cos \alpha + l_a \cdot \sin \alpha + 0,7c + 1,4z.$$

Для визначення сумарної пропускної здатності навантажувально-розвантажувальних пунктів необхідно розрахувати:

Час оберту автомобіля:

$$t_{об} = \frac{l_{iB}}{V_T \cdot \beta_{iB}} + t_{нр}.$$

Інтервал руху автомобілів:

$$I_a = \frac{t_{об}}{A_M}.$$

Число постів навантаження:

$$N_H = \frac{t_H}{I_a}$$

Число постів розвантаження:

$$N_P = \frac{t_P}{I_a}$$

## ЗАДАЧІ

### Задача 1

Визначити величину вантажного фронту а також мінімальну необхідну ширину проїзду автомобіля перед складом при боковому розташуванні автомобілів при 5-ти вантажних постах, якщо максимальний внутрішній радіус повороту автомобіля 10 м, а зовнішній – 12,5+0,1н м. Мінімальна відстань від автомобіля до складу 0,2+0,1н м, мінімальна відстань від автомобіля, що рухається до межі проїзду, або автомобіля, що стоїть в сусідньому ряду 0,5 м. Габаритна довжина автомобіля – 8 м, а ширина – 2,5 м.

### Приклад розрахунку 1

Величина вантажного фронту складе:

$$L_G = 5 \cdot (8 + 0,5) + 0,5 = 43\text{м}.$$

Мінімальна необхідна ширина проїзду складе:

$$B_G = 12,5 - 10 + 2,5 + 0,2 + 2 \cdot 0,5 = 6,2\text{м}.$$

## Задача 2

Визначити величину вантажного фронту а також мінімальну необхідну ширину проїзду автомобіля перед складом при торцевому розташуванні автомобілів при 5-ти вантажних постах, якщо максимальний внутрішній радіус повороту автомобіля 10 м, а зовнішній – 12,5+0,1n м. Мінімальна відстань від автомобіля до складу 0,2 м, мінімальна відстань від автомобіля, що рухається до межі проїзду, або автомобіля, що стоїть в сусідньому ряду 0,5+0,1n м. Габаритна довжина автомобіля – 8 м, а ширина – 2,5 м.

### Приклад розрахунку 2

Величина вантажного фронту складе:

$$L_T = 5 \cdot (2,5 + 0,5) + 0,5 = 15,5\text{м.}$$

Мінімальна необхідна ширина проїзду складе:

$$B_T = 12,5 - 10 + 8 + 0,2 + 2 \cdot 0,5 = 11,7\text{м.}$$

## Задача №3

Визначити величину вантажного фронту а також мінімальну необхідну ширину проїзду автомобіля перед складом при східчастому розташуванні автомобілів при 5-ти вантажних постах, якщо максимальний внутрішній радіус повороту автомобіля 10 м, а зовнішній – 12,5+0,1n м. Мінімальна відстань від автомобіля до складу 0,2 м, мінімальна відстань від автомобіля, що рухається до межі проїзду, або автомобіля, що стоїть в сусідньому ряду 0,5+0,1n м. Кут, що утворюється автомобілями, які стоять на постах, з віссю проїзду складає 45°. Габаритна довжина автомобіля – 8 м, а ширина – 2,5 м.

### Приклад розрахунку 3

Величина вантажного фронту складе:

$$L_{cx} = \frac{5 \cdot (2,5 + 0,5)}{\sin 45} = 22\text{м.}$$

Мінімальна необхідна ширина проїзду складе:

$$B_{cx} = (12,5 - 10) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 0,7 \cdot 2 + 1,4 \cdot 0,5 = 9,45\text{м.}$$

#### Задача 4

Визначити необхідну кількість постів навантаження і розвантаження для безперебійної роботи 10 автомобілів-самоскидів КрАЗ, якщо відомо, що довжина їздки з вантажем  $l_{\text{ів}} = 2,8 + 0,1n$  км, коефіцієнт використання пробігу  $\beta_i = 0,5$ , коефіцієнт використання вантажопідйомності  $\gamma = 1$ , технічна швидкість  $V_T = 26 + 0,1n$  км/год, час навантажування  $t_n = 7 + n$  хв., час розвантаження  $t_p = 4 + n$  хв.; автомобілі прибувають у пункти навантаження і розвантаження рівномірно.

#### Приклад розрахунку 4

Час оберту автомобіля складе:

$$t_{\text{об}} = \frac{2,8}{26 \cdot 0,5} + 0,12 + 0,07 = 0,4 \text{ год.}$$

Інтервал руху автомобілів:

$$I_a = \frac{0,4}{10} = 0,04 \text{ год.}$$

Число постів навантаження:

$$N_n = \frac{0,1}{0,04} = 2,5 \approx 3 \text{ поста.}$$

Число постів розвантаження:

$$N_p = \frac{0,05}{0,04} = 1,25 \approx 2 \text{ поста.}$$

#### Задача 5

Визначити необхідну кількість постів навантаження на підприємстві і кількість автомобілів для виконання перевезень тарно-штучних вантажів, якщо відомо, що перевезення виконують автомобілі КрАЗ;  $Q_{\text{доб}} = 500 + n$  т;  $T_m = 10 + 0,1n$  год.; час оберту автомобіля  $1,07 + 0,1n$  год.; час на навантаження 1 т вантажу  $0,04 + 0,01n$  год.; коефіцієнт нерівномірності прибуття автомобілів під навантаження – розвантаження  $\eta_n = 1,2$ , коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобілів  $\gamma = 1$ .

#### Приклад розрахунку 5

Пропускна здатність одного поста навантаження складе:

$$M_m = \frac{1}{0,04 \cdot 1,2} = 20 \text{ т/год.}$$

Число постів навантаження:

$$N_n = \frac{500}{20 \cdot 10} = 2,5 \approx 3 \text{ поста.}$$

Необхідна кількість автомобілів:

$$A_m = \frac{500 \cdot 1,07}{10 \cdot 8 \cdot 1} = 6,7 \approx 7 \text{ автомобілів.}$$

### **Контрольні тестові запитання.**

**1. Місце, призначене для стоянки одного автомобіля (автопоїзда) під час навантаження або розвантаження вантажу і обладнане необхідними навантажувально-розвантажувальними механізмами називається:**

- 1) навантажувально-розвантажувальним пунктом
- 2) навантажувально-розвантажувальним постом
- 3) складом
- 4) навантажувально-розвантажувальним фронтом
- 5) навантажувально-розвантажувальним механізмом

**2. Вантажні автостанції, вантажні двори залізничні станції, морські й річкові порти, склади підприємств оптової торгівлі, постачально-збутових баз, термінали відносяться до:**

- 1) змінних навантажувально-розвантажувальних пунктів
- 2) постійних навантажувально-розвантажувальних пунктів
- 3) універсальних навантажувально-розвантажувальних пунктів
- 4) комбінованих навантажувально-розвантажувальних пунктів
- 5) основних навантажувально-розвантажувальних пунктів

**3. Загальна довжина витягнутих в одну лінію всіх навантажувально-розвантажувальних постів, які відносяться до одного складу (або одного майданчика) називається:**

- 1) навантажувально-розвантажувальним фронтом
- 2) навантажувально-розвантажувальним пунктом
- 3) навантажувально-розвантажувальним постом
- 4) навантажувально-розвантажувальним майданчиком
- 5) навантажувально-розвантажувальним терміналом

**4. Схема розміщення транспортних засобів на навантажувально-розвантажувальному фронті при якій убік складу повернений задній борт автомобіля називається:**

- 1) потокова
- 2) східчаста
- 3) торцева
- 4) пряма
- 5) горизонтальна

5) Яка із схем розміщення на навантажувально-розвантажувальному фронті найбільш зручна при завантаженні одиночного автомобіля?

- 1) потокова
- 2) східчаста
- 3) торцева
- 4) пряма
- 5) горизонтальна

### Практична робота №5. Розрахунок параметрів складу

**Мета роботи:** розглянути теоретичні та практичні підходи до визначення основних показників роботи складу.

**Зміст роботи:** практично навчитися визначати основні показники роботи складу.

#### *Теоретичне обґрунтування*

Коефіцієнт використання місткості складу визначають за формулою:

$$\varphi_m = \frac{Q_6}{E_m}$$

Коефіцієнт використання площі складу визначають за формулою:

$$\varphi_n = \frac{F_6}{F_c}$$

Коефіцієнт обороту складу визначають за формулою:

$$k_{об.} = \frac{Q_{над} + Q_{від}}{2E_m}$$

### ЗАДАЧІ

#### Задача 1

Визначити коефіцієнт використання площі, коефіцієнт використання місткості та коефіцієнт обороту трьохповерхового складу за місяць (30 днів), якщо відомо що загальна площа складу складає  $300+n$  м<sup>2</sup>, а зайнята вантажем –  $250+n$  м<sup>2</sup>. На даний момент на складі зберігається  $9000+n$  тон вантажу, а максимальна вмістимість складу  $11000+n$  тон. Навантаження на підлогу складає на першому поверсі  $3,0$  т/м<sup>2</sup>; другому –  $1,8$  т/м<sup>2</sup>; третьому –  $1$  т/м<sup>2</sup>. Кількість

вантажу, яка прибула на склад за місяць складає  $1500+n$  тон, а відправлена –  $1300+n$  тон.

### Приклад розрахунку 1

Використовуючи формули з теоретичного обґрунтування визначаємо коефіцієнт використання місткості:

$$\varphi_m = \frac{9000}{11000} = 0,82.$$

Коефіцієнт використання площі:

$$\varphi_n = \frac{250}{300} = 0,83.$$

Коефіцієнт обороту складу:

$$k_{об.} = \frac{1500+1300}{2 \cdot 11000} = 0,13.$$

### Контрольні тестові запитання.

**1. Складна технічна споруда призначена для прийому, розміщення, накопичення, зберігання, переробки, відпуску і доставки продукції споживачам – це:**

- 1) склад
- 2) причеп
- 3) кузов
- 4) навантажувально-розвантажувальний пост
- 5) контейнер

**2. Спосіб укладки продукції на складі, при якому вантаж складається у декілька ярусів, причому кожний наступний ярус ставиться безпосередньо на попередній – називається:**

- 1) стелажний
- 2) прямий
- 3) кутовий
- 4) штабельний
- 5) квадратний

**3. В залежності від призначення складу які використовують для зберігання і операцій з вантажами широкої номенклатури називаються:**

- 1) універсальні
- 2) спеціалізовані
- 3) прості

- 4) складні
- 5) комбіновані

**4. Майданчиками з твердим покриттям, які влаштовані на рівні навантажувальної висоти транспортних засобів (як правило не більше 1300 мм) називаються:**

- 1) рампами
- 2) терміналами
- 3) стелажми
- 4) штабелями
- 5) постами

**5. Відношення вантажу, що зберігається на складі до його місткості називають:**

- 1) коефіцієнтом використання місткості
- 2) коефіцієнтом використання площі
- 3) середньодобова пропускна здатність складу
- 4) коефіцієнтом обороту складу
- 5) вантажопідйомність складу

### **Практична робота №6. Розрахунок робочого циклу екскаваторів**

**Мета роботи:** навчитися визначати робочий цикл екскаватора та основні його показники при різних умовах роботи.

**Зміст роботи:** розрахунок робочого циклу екскаватора та інших техніко-експлуатаційних показників його роботи.

#### *Теоретичне обґрунтування*

У загальному випадку, тривалість окремих операцій  $t_i$  робочого циклу  $T_{\text{ц}}$  при роботі одноковшових екскаваторів у більшості випадків визначається експериментальним шляхом (хронометражні спостереження), які приведені в технічних характеристиках на одноковшеві універсальні екскаватори загального призначення.

У конкретному випадку послідовність виконання окремих операцій екскаватором така:

1. Відділення ґрунту від забою і наповнення ковша, або з штабелю матеріалу, розташованого на складі, його одночасне руйнування та наповнення:  $t_1 = 4 \dots 5 \text{с.}$

2. Переміщення ковша з матеріалом у горизонтальній площині від стінки забою, або штабеля:  $t_2 = 2 \dots 3 \text{с.}$

3. Поворот платформи екскаватора в сторону автомобіля-самоскида на кут  $\alpha=80...90^\circ$ :  $t_3 = 2...6с.$

4. Орієнтування навантаженого ковша над платформою автомобіля-самоскида:  $t_4 = 2...4с.$

5. Звільнення ковша від матеріалу та заповнення кузова самоскида вантажем:  $t_5 = 2...3с.$

6. Поворот платформи екскаватора в сторону забою, або штабеля на кут  $\alpha=80...90^\circ$ :  $t_6 = 2...6с.$

7. Опускання ковша екскаватора до основи забою або штабеля:  $t_7 = 2...3с.$

Тривалість робочого циклу  $T_u$  одноковшових універсальних екскаваторів загального призначення із змінним підвісним робочим обладнанням, с, приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Середнє значення тривалості робочого циклу

| Змінне робоче обладнання | Тривалість робочого циклу $T_u$ , с. |      |     |      |     |
|--------------------------|--------------------------------------|------|-----|------|-----|
|                          | Місткість ковша, $m^3$               |      |     |      |     |
|                          | 0,4                                  | 0,65 | 1,0 | 1,25 | 2,5 |
| Пряма лопата             | 15                                   | 16   | 17  | 20   | 22  |
| Зворотна лопата          | 19                                   | 22   | 25  | 27   | -   |
| Драглайн                 | 19                                   | 22   | 25  | 27   | 32  |

Для навантажувачів, технологія виконання подібна, але тривалість циклу, як правило, більша. Навантажувачі із заднім розвантаженням ковша –  $T_u - 25...30с.$ ; навантажувачі фронтальні пневмоколісні –  $T_u - 50...70с.$ ;

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу екскаватора:

$$T_e = \sum t_i$$

Технічну продуктивність екскаватора визначають по наступній формулі:

$$W_{\text{техн}} = \frac{3600 \cdot q \cdot K_n}{T_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

Кількість ковшів екскаватора, які приходяться на повну ємність вантажної платформи автомобіля:

$$m = \frac{e}{q \cdot K_H}$$

## **ЗАДАЧІ**

### **Задача 1**

Визначити технічну продуктивність екскаватора при розробці ґрунту III групи, якщо геометрична ємність ковша екскаватора складає  $0,5+0,1n \text{ м}^3$ . Ґрунт навантажується на автомобіль вантажопідйомністю 16 тон, тривалість одного циклу –  $75+n \text{ сек}$ .

### **Приклад розрахунку 1**

$$W_{\text{техн}} = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,75}{75} = 18 \text{ м}^3/\text{год.}$$

### **Задача №2**

Визначити кількість ковшів екскаватора, які приходяться на повну ємність вантажної платформи автомобіля вантажопідйомністю 8 тон, якщо відомо, що геометрична ємність ковша екскаватора складає  $1+0,1n \text{ м}^3$  при навантаженні ґрунту IV групи. Один  $\text{м}^3$  вантажу важить 1 тону. Коефіцієнт використання робочого часу екскаватора складає  $0,80+0,1n$ .

### **Приклад розрахунку 2**

$$m = \frac{e}{q \cdot K_H} = \frac{8}{1 \cdot 0,8} = 10 \text{ ковшів.}$$

### **Задача №3**

Визначити тривалість робочого циклу одноківшового екскаватора при наступних вихідних даних:

1. Відділення ґрунту від забою і наповнення ківша складає  $5+n \text{ сек.}$ ;
2. Переміщення ківша з матеріалом у горизонтальній площині –  $3 \text{ сек.}$ ;
3. Поворот платформи екскаватора в сторону автомобіля-самоскида на кут  $\alpha=80^\circ$  -  $3+n \text{ сек}$ .
4. Орієнтування навантаженого ківша над платформою автомобіля-самоскида –  $4 \text{ сек}$ .
5. Звільнення ківша від матеріалу та заповнення кузова самоскида вантажем –  $3 \text{ сек}$ .

6. Поворот платформи екскаватора в сторону забою, або штабеля на кут  $\alpha=80^\circ$  - 3 сек.
7. Опускання ківша екскаватора до основи забою або штабеля – 3 сек.

### Приклад розрахунку 3

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу екскаватора:

$$T_e = \sum t_i = 5 + 3 + 3 + 4 + 3 + 3 + 3 = 24 \text{ сек.}$$

Будуємо графік тривалості робочого циклу.

| Операції   | 5  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|--|----|---|---|---|---|---|---|
| Відділення ґрунту від забою  | 5  |   |   |   |   |   |   |
| Переміщення ківша з матеріалом у горизонтальній площині              |    | 3 |   |   |   |   |   |
| Поворот платформи екскаватора в сторону автомобіля-самоскида         |    |   | 3 |   |   |   |   |
| Орієнтування навантаженого ківша над платформою автомобіля-самоскида |    |   |   | 4 |   |   |   |
| Звільнення ківша від матеріалу                                       |    |   |   |   | 3 |   |   |
| Поворот платформи екскаватора в сторону забою                        |    |   |   |   |   | 3 |   |
| Опускання ківша екскаватора  |    |   |   |   |   |   | 3 |
| Загальна тривалість робочого циклу                                   | 24 |   |   |   |   |   |   |

### Контрольні тестові запитання.

**1. Самохідна землерийна машина, що має робоче обладнання для механічного відриву і переміщення ґрунту або породи – це:**

- 1) кран
- 2) вилковий навантажувач
- 3) екскаватор
- 4) конвеєр
- 5) елеватор

**2. В залежності від призначення і конструктивних особливостей екскаватори, що використовуються для виїмки ґрунтів, що закривають корисні копалини, або на відкритих гірських роботах – вагою 170...13000т, об'ємом ковша 4...160м<sup>3</sup> відносяться до типу:**

- 1) будівельних і будівельно-кар'єрних
- 2) кар'єрних
- 3) розкриваючих
- 4) тунельних і шахтних
- 5) крокуючих

**3. Вид робочого обладнання екскаватора в залежності від групи ґрунту і конфігурації забою яке використовують при розробці**

ґрунтів легкої і середньої складності із забою, розташованого нижче рівня стоянки екскаватора називається:

- 1) пряма лопата
- 2) оборнена лопата
- 3) драглайн
- 4) грейфер
- 5) ківш

**4. Різниця між геометричною ємністю ківша екскаватора, що відповідає його конструктивним розмірам, і об'ємом ґрунту в тій кількості, в якій він фактично заповнює ківш називається:**

- 1) коефіцієнт використання ємності ківша
- 2) коефіцієнтом вантажопідйомності ківша
- 3) об'ємом ґрунту, який завантажується
- 4) коефіцієнтом використання робочого часу
- 5) коефіцієнтом використання вантажопідйомності ківша

**5. В залежності від способу закріплення ківша на стрілі, екскаватори з робочим органом які використовуються в кар'єрах і для розробки забойів, що розташовані вище того рівня, на якому знаходиться сам екскаватор, називаються:**

- 1) пряма лопата
- 2) обернена лопата
- 3) драглайн
- 4) грейферний захват
- 5) навантажувач

## **Практична робота №7. Розрахунок робочого циклу кранів**

**Мета роботи:** навчитися визначати основні показники роботи кранів в різних умовах роботи.

**Зміст роботи:** розрахунок робочого циклу крана та інших техніко-експлуатаційних показників його роботи.

### *Теоретичне обґрунтування*

Сумарний час, на протязі якого автокран не буде виконувати навантажувально-розвантажувальні роботи, так як буде знаходитися в дорозі між пунктами навантаження і розвантаження, визначають по наступній формулі:

$$T_{\text{рух}} = n \cdot \left( \frac{L}{V_k} + t_{\text{уст.}} \right).$$

Коефіцієнт використання робочого часу автокрана на виконання

навантажувально-розвантажувальних операцій знайдемо за формулою:

$$\eta_{\text{роб}} = \frac{T_{\text{роб}}}{T_{\text{н}}}, \quad T_{\text{роб}} = T_{\text{н}} - T_{\text{рух}}.$$

Отже, експлуатаційна продуктивність автокрана за час знаходження в наряді складе:

$$W_{\text{ек}} = T_{\text{н}} \cdot \eta \cdot W_{\text{тех}}.$$

Технологія виконання навантажувально-розвантажувальних робіт кранами передбачає виконання таких операцій:

1. Зачалювання (захоплення) вантажу  $t_1$  (20-40 с).
2. Піднімання органа захоплення вантажів (гака) на висоту  $H_{\text{ван}}$ , і швидкістю  $V_{\text{ван}}$ :

$$t_2 = \frac{H_{\text{ван}}}{V_{\text{ван}}} + t_{\text{р.з.}}$$

де  $t_{\text{р.з.}}$  – час розгону-гальмування  $c$ ;  $H_{\text{ван}}$  – висота підйому вантажу, яка складається з величини від землі до висоти бортів автомобіля додати 0,2–0,5 м запасу над бортом автомобіля;  $V_{\text{ван}}$  – швидкість підйому-опускання вантажу – складає приблизно від 0,2 до 1 м/с.

3. Поворот гака з вантажем на кут  $\varphi^\circ$  із частотою обертання  $\omega_{\text{об}}$ :

$$t_3 = \frac{\varphi^\circ}{6\omega_{\text{об}}}.$$

Кут  $\varphi$  приймається залежно від схеми розташування автомобіля під навантаженням  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  (див вихідні дані).

Частоту обертання  $\omega$  знайдемо з рівняння  $\omega = \frac{2\pi}{T_{\text{об}}}$ ,

де  $T_{\text{об}}$  – період обертання, який залежить від швидкості обертання і відстані.

4. Пересування вантажного візка (тельфера) із вантажем на відстань  $L_{\text{Т}}$  зі швидкістю  $V_{\text{Т}}$ :

$$t_4 = \frac{L_{\text{Т}}}{V_{\text{Т}}} + t_{\text{р.з.}}$$

5. Пересування крана з вантажем на відстань  $L_{\text{кр}}$ , зі швидкістю  $V_{\text{кр}}$ .

$$t_5 = \frac{L_{\text{кр}}}{V_{\text{кр}}} + t_{\text{р.з.}}$$

6. Пауза на погашення коливань гака із вантажем та його орієнтування:  $t_6 = 5 \dots 30$  с.

7. Опускання гака з вантажем на висоту  $H_{\text{ван.1}}$  зі швидкістю  $V_{\text{ван.1}}$ :

$$t_7 = \frac{H_{\text{ван.1}}}{V_{\text{ван.1}}} + t_{\text{р.з.}}$$

8. Звільнення вантажу від строп  $t_8$ , (10-30с).

9. Піднімання гака без вантажу на висоту  $H_{ван.2}$  зі швидкістю  $V_{ван.2}$ :

$$t_9 = \frac{H_{ван.2}}{V_{ван.2}} + t_{p.2}.$$

10. Поворот гака без вантажу на кут  $\alpha_1^\circ$  із частотою обертання  $\omega_{об.1}$ :

$$t_{10} = \frac{\alpha_1^\circ}{6\omega_{об.1}} + t_{p.2}.$$

11. Переміщення крану без вантажу на відстань  $L_{кр.1}$  зі швидкістю  $V_{кр.1}$ :

$$t_{11} = \frac{L_{кр.1}}{V_{кр.1}} + t_{p.2}.$$

12. Пересування вантажного візка (тельфера) без вантажу на відстань  $L_{T1}$  зі швидкістю  $V_{T1}$ :

$$t_{12} = \frac{L_{T1}}{V_{T1}} + t_{p.2}.$$

13. Опускання гака без вантажу на висоту  $H_{ван.3}$  зі швидкістю  $V_{ван.3}$  для зачалування (захоплення) чергового вантажу (приймаємо з пункту 2):

$$t_{13} = \frac{H_{ван.3}}{V_{ван.3}} + t_{p.2}.$$

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу крана:

$$T_k = \sum t_i$$

## ЗАДАЧІ

### Задача 1

Визначити коефіцієнт використання робочого часу автокрана ( $\eta$ ) при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт, якщо автокраном за 1 зміну було зроблено три переїзди, при середній відстані  $L = 10 + n$  км і з середньою технічною швидкістю  $V_k = 40 + n$  км/год. На установку автокрана при прибутті його на місце навантаження затрачається  $t_{уст} = 20 + n$  хв.

### Приклад розрахунку 1

Коефіцієнт використання робочого часу автокрана знайдемо:

$$T_{рух} = 3 \cdot \left( \frac{10}{40} + 0,33 \right) = 1,74 \text{ год.}$$

$$T_{роб} = 8 - 1,74 = 6,26 \text{ год.}, \quad \eta = \frac{6,26}{8} = 0,78.$$

## Задача 2

Визначити експлуатаційну продуктивність автокрана за час знаходження його в наряді 8 годин, а коефіцієнт використання робочого часу  $0,5+0,1n$ . Технічна продуктивність  $24+n$  тони за годину.

### Приклад розрахунку 2

Експлуатаційна продуктивність автокрана складе:

$$W_{\text{ек}} = 8 \cdot 0,5 \cdot 24 = 96 \text{ т/год.}$$

## Задача 3.

Визначити тривалість та побудувати графік робочого циклу крана при наступних вихідних даних:

1. Зачалювання (захоплення) вантажу  $20+n$  сек;
2. Піднімання органу захоплення вантажу  $30+n$  сек;
3. Поворот гаку з вантажем приймаємо  $25+n$  сек;
4. Пересування вантажного візка (тельфера) із вантажем –  $10+n$  сек;
5. Пересування крана з вантажем –  $30+n$  сек;
6. Пауза на погашення коливань гака із вантажем -  $5+n$  сек;
7. Опускання гака з вантажем –  $5+n$  сек;
8. Звільнення вантажу від строп  $10+n$  сек;
9. Піднімання гака без вантажу  $5+n$  сек;
10. Поворот гака без вантажу  $20+n$  сек;
11. Переміщення крану без вантажу  $20+n$  сек;
12. Пересування вантажного візка  $10+n$  сек;
13. Опускання гака без вантажу  $5+n$  сек.

### Приклад розрахунку 3

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу крана:

$$T_{\text{к}} = 20 + 30 + 25 + 10 + 30 + 5 + 5 + 10 + 5 + 20 + 10 + 5 = 195 \text{ сек.}$$

Будуємо графік тривалості робочого циклу.

| Операції                             | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Зачалювання (захоплення) вантажу     | 20 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Піднімання органу захоплення вантажу |    | 30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Поворот гаку з вантажем              |    |    | 25 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Пересування вантажного візка         |    |    |    | 10 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Пересування крана з вантажем         |    |    |    |    | 30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Пауза на погашення коливань гака     |    |    |    |    |    | 5  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Опускання гака з вантажем            |    |    |    |    |    |    | 5  |    |    |    |    |    |    |    |
| Звільнення вантажу від строп         |    |    |    |    |    |    |    | 10 |    |    |    |    |    |    |

|                                    |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |  |  |   |
|------------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|--|--|---|
| Піднімання гака без вантажу        |     |  |  |  |  |  |  |  |  | 5  |    |    |  |  |   |
| Поворот гака без вантажу           |     |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |    |    |  |  |   |
| Переміщення крану без вантажу      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 20 |    |  |  |   |
| Пересування вантажного візка       |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    | 10 |  |  |   |
| Опускання гака без вантажу         |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |  |  | 5 |
| Загальна тривалість робочого циклу | 195 |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |  |  |   |

### Контрольні тестові запитання.

**1. Кран зі стрілою, що закріплена на поворотній платформі називається:**

- 1) консольним
- 2) баштовим
- 3) порталним
- 4) стріловим
- 5) мостовим

**2. Незалежно від типу підвіски стрілового обладнання всі автомобільні крани мають вантажозахватні пристрої в вигляді:**

- 1) крюкової підвіски
- 2) ковша
- 3) грейферних захватів
- 4) строп
- 5) канатів

**3. Пристрій, основа якого (міст) перекидає проліт цеху, або відкритої естакади, не має консолей і опирається своїми ходовими пристроями на підкранові шляхи, які розташовані на достатньо високій висоті над рівнем підлоги цеху, навантажувально-розвантажувального майданчика або цеху називається:**

- 1) козловий кран
- 2) мостовий кран
- 3) плавучий кран
- 4) залізничний кран
- 5) гусеничний кран

**4. Горизонтальна відстань між віссю обороту поворотної платформи крану і вертикаллю, яка проходить через центр вантажопідйомного крюка називається:**

- 1) виліт стріли автокрана
- 2) довжина робочого майданчика
- 3) коефіцієнтом використання вантажопідйомності крану
- 4) довжина робочого обладнання крана
- 5) висотою завантаження крана

**5. Продуктивність, при розрахунку якої враховують коефіцієнт**

**використання робочого часу автокрана називається:**

- 1) технічна
- 2) експлуатаційна
- 3) теоретична
- 4) паспортна
- 5) кранова

### **Практична робота №8. Розрахунок робочого циклу автонавантажувачів**

**Мета роботи:** навчитися визначати робочий цикл навантажувача основні показники роботи автонавантажувачів при різних умовах роботи.

**Зміст роботи:** визначення робочого циклу навантажувача та основних показників роботи автонавантажувачів.

#### *Теоретичне обґрунтування*

Продуктивність автонавантажувача знаходимо за формулою:

$$W_{\text{ан}} = \frac{3600 \cdot q}{T_{\text{ц}}}, \text{ т/год.}$$

Якщо в склад робочого циклу автонавантажувача входить переміщення вантажу на відстань, що перевищує 10м, то сумарний час циклу збільшується за рахунок додаткового часу, що витрачається на пробіг з вантажем і без вантажу і визначається по формулі:

$$t_{\text{рух}} = \frac{l}{V_{\text{рух}}}, \text{ с.}$$

Повний робочий цикл навантажувача визначається виходячи з наступних вихідних даних:

1. Маневрування, під'їзд до штабеля з вантажем та повертання по радіусу  $R$  на кут  $90^\circ$  або  $180^\circ$  зі швидкістю руху  $V_{\text{рух}}$ :

$$t_1 = \frac{\pi R}{2V_{\text{рух}}} + t_{\text{р.з.}}$$

де  $R$  – радіус повороту вилкового навантажувача ( $90^\circ$  або  $180^\circ$ );  $V_{\text{рух}}$  – експлуатаційна швидкість руху навантажувача;  $t_{\text{р.з.}}$  – час розгону-гальмування, приймаємо в межах 5...15 сек.

2. Нахил рами без вантажу вперед на кут  $\alpha_p^\circ$  зі швидкістю піднімання вил  $V_6$  та радіусом обертання рами 0,5м.:

$$t_2 = \frac{0,5\pi\alpha_p^\circ}{180V_6} + t_{\text{р.з.}}$$

де  $\alpha_p^\circ$  – кут нахилу рами складає приблизно  $(5-25)^\circ$  - береться з технічної характеристики;  $V_6$  – швидкість піднімання (опускання) вил, складає приблизно  $(0,1-0,5)$  м/с.

3. Піднімання вил без вантажу із транспортного положення до вантажу в штабелі на висоту  $h_{ум}$ . зі швидкістю піднімання  $1,5V_6$ :

$$t_3 = \frac{h_{ум}}{1,5V_6} + t_{p.2.}$$

4. Введення вил у пази піддону на відстань  $(b + 0,1)$ , де  $b$  – ширина піддону,  $0,1$  м – початковий зазор між вилами та піддоном, зі швидкістю  $V_{pyx}$ :

$$t_4 = \frac{b+0,1}{V_{pyx}} + t_{p.2.}$$

5. Захоплення піддону з вантажем (піднімання вил на висоту  $0,1$  м) зі швидкістю  $V_6$ :

$$t_5 = \frac{0,1}{V_6} + t_{p.2.}$$

6. Нахил рами із вантажем назад у транспортний стан на кут  $\alpha_{p1}^\circ$  зі швидкістю піднімання вил  $V_6$  та радіусом обертання рами  $0,5$  м.:

$$t_6 = \frac{0,5\pi\alpha_{p1}^\circ}{180V_6} + t_{p.2.}$$

7. Від'їзд із вантажем від штабеля в проїзд на відстань  $(b + 0,1)$  зі швидкістю  $0,8V_{pyx}$ :

$$t_7 = \frac{b+0,1}{0,8V_{pyx}} + t_{p.2.}$$

8. Опускання вил із вантажем в транспортний стан на висоту розташування вантажу в штабелі  $h_{ум}$ . зі швидкістю опускання  $1,3V_6$ :

$$t_8 = \frac{h_{ум}}{1,3V_6} + t_{p.2.}$$

9. Від'їзд із вантажем від штабеля з поворотом по радіусу  $R$  на кут  $90^\circ$  зі швидкістю руху  $0,8V_{pyx}$ :

$$t_9 = \frac{\pi R}{1,6V_{pyx}} + t_{p.2.}$$

10. Транспортування вантажу на відстань  $L_{mp}$ . зі швидкістю  $V_{pyx}$ . (зазор між вилами та рівнем вантажного майданчика не менше  $0,3$  м):

$$t_{10} = \frac{L_{mp}}{V_{pyx}} + t_{p.2.}$$

11. Під'їзд із вантажем до штабеля складання вантажу на платформі автомобіля із поворотом по радіусу  $R$  на кут  $90^\circ$  зі швидкістю руху  $0,8V_{пyx}$ :

$$t_{11} = \frac{\pi R}{1,6V_{пyx}} + t_{p.з.}$$

12. Піднімання вантажу в кінці рейсу з транспортного на висоту  $h_{ум.}$  для укладання в штабель зі швидкістю піднімання  $V_6$ :

$$t_{12} = \frac{h_{ум.}}{V_6} + t_{p.з.}$$

13. Нахил рами з вантажем вперед на кут  $\alpha_p^\circ$  зі швидкістю піднімання вилок  $V_6$  та радіусом обертання рами  $0,5$  м:

$$t_{13} = \frac{0,5\pi\alpha_p^\circ}{180V_6} + t_{p.з.}$$

14. Під'їзд із вантажем до штабеля на відстань  $(b + 0,1)$  зі швидкістю  $0,8V_{пyx}$  та орієнтування вантажу для вкладки в штабель:

$$t_{14} = \frac{b+0,1}{0,8V_{пyx}} + t_{p.з.}$$

15. Опускання вантажу на висоту  $0,1$  м в штабель зі швидкістю  $1,3V_6$ :

$$t_{15} = \frac{0,1}{1,3V_6} + t_{p.з.}$$

16. Вивід вил з пазів піддону з вантажем та від'їзд від штабеля на відстань  $(b + 0,1)$ , зі швидкістю  $V_{пyx}$ :

$$t_{16} = \frac{b+0,1}{V_{пyx}} + t_{p.з.}$$

17. Нахил рами без вантажу назад у транспортний стан на кут  $\alpha_{p1}^\circ$  зі швидкістю піднімання вил  $V_6$  та радіусом обертання рами  $0,5$  м:

$$t_{17} = \frac{0,5\pi\alpha_{p1}^\circ}{180V_6} + t_{p.з.}$$

18. Від'їзд без вантажу від штабеля з поворотом по радіусу  $R$  на кут  $90^\circ$  зі швидкістю руху  $V_{пyx}$ :

$$t_{18} = \frac{\pi R}{2V_{пyx}} + t_{p.з.}$$

19. Опускання вил без вантажу в нижній транспортний стан на висоту  $h_{ум.1.}$  зі швидкістю опускання  $1,5V_6$ :

$$t_{19} = \frac{h_{ум.}}{1,5V_6} + t_{p.з.}$$

20. Під'їзд до штабелю за вантажем у зворотному напрямі на відстань  $L_{mp.}$  зі швидкістю  $V_{пyx}$ :

$$t_{20} = \frac{L_{mp.}}{1,2V_{p.з.}} + t_{p.з.}$$

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу навантажувача:

$$T_n = \sum t_i$$

## ЗАДАЧІ

### Задача 1

Визначити продуктивність автотранспортуваного вантажопідійомності 1,5 тони, при тривалості робочого циклу  $120+n$  сек, що використовується для навантаження автомобіля вантажопідійомністю 18 тон. Відстань від місця зберігання вантажу до автомобіля складає  $60+n$  метрів, а швидкість руху автотранспортуваного  $20+0,1n$  км/год.

#### Приклад розрахунку 1

Визначаємо продуктивність автотранспортуваного:

$$W_{ан} = \frac{3600 \cdot 1,5}{120 \cdot 11} = \frac{5400}{1320} = 4,09 \text{ т/год.}$$

Додатковий час на перевезення вантажу складе:

$$t_{рух} = \frac{60 \cdot 3,6}{20} = 11 \text{ с.}$$

### Задача 2

Визначити тривалість та побудувати графік робочого циклу навантажувача при наступних вихідних даних:

1. Маневрування, під'їзд до штабеля з вантажем  $5+n$  сек;
2. Нахил рами без вантажу вперед на кут  $\alpha_p^\circ$  3 сек;
3. Піднімання вил без вантажу із транспортного положення 4 сек;
4. Введення вил у пази піддону  $3+n$  сек;
5. Захоплення піддону з вантажем 3 сек;
6. Нахил рами із вантажем назад у транспортний стан 3 сек;
7. Від'їзд із вантажем від штабеля 4 сек;
8. Опускання вил із вантажем в транспортний стан 4 сек;
9. Від'їзд із вантажем від штабеля з поворотом 5 сек;
10. Транспортування вантажу  $10+n$  сек;
11. Під'їзд із вантажем до штабеля складання вантажу  $3+n$  сек;
12. Піднімання вантажу в кінці рейсу з транспортного положення 5 сек;

13. Нахил рами з вантажем вперед 3 сек;
14. Під'їзд із вантажем до штабеля та орієнтування вантажу 4+n сек;
15. Опускання вантажу 4 сек;
16. Вивід вил з пазів піддону з вантажем та від'їзд від штабеля 5 сек;
17. Нахил рами без вантажу назад у транспортний стан 3 сек;
18. Від'їзд без вантажу від штабеля з поворотом 5сек;
19. Опускання вил без вантажу в нижній транспортний стан 3 сек;
20. Під'їзд до штабелю за вантажем у зворотному напрямі 5+n сек.

### **Приклад розрахунку 2**

Знаходимо загальну тривалість робочого циклу навантажувача:

$$T_n = 5 + 3 + 4 + 3 + 3 + 3 + 4 + 4 + 5 + 10 + 3 + 5 + 3 + 4 + 4 + 5 + 3 + 5 + 3 + 5 = 84 \text{ сек.}$$

Будуємо графік тривалості робочого циклу за зразком, як у практичних роботах 6 і 7.

### **Контрольні тестові запитання.**

**1. Універсальні підйомно-транспортні машини на колісному ході з приводом від двигунів різного типу, обладнані жорсткою вертикальною стійкою з кареткою, що пересувається по ній і несе вантажозахватний пристрій називаються:**

- 1) підлогові (вилкові) навантажувачі
- 2) автонавантажувачі
- 3) автоконтейнеровози
- 4) підйомники
- 5) фронтальні ковшові навантажувачі

**2. Вилковий навантажувач який використовують лише в складах і який піднімає не вантажі, а персонал, називається:**

- 1) підйомник
- 2) морозостійкий навантажувач
- 3) навантажувач для роботи в небезпечних зонах
- 4) автонавантажувач високої вантажопідйомності
- 5) врівноважений навантажувач

**3. Самохідні навантажувальні і землерийні машини періодичної дії з робочим органом, виконаним в вигляді ковша називаються:**

- 1) підлогові (вилкові) навантажувачі
- 2) автонавантажувачі
- 3) автоконтейнеровози

4) підйомники

5) фронтальні ковшові навантажувачі

**4. Вилковий навантажувач в якого платформа може переміщуватись з вилковим захватом встановленим на будь-якій висоті, маючи на увазі, що стійкість навантажувача забезпечена, називається:**

1) навантажувач з плоскою платформою

2) врівноважений навантажувач

3) навантажувач для роботи в вузьких проїздах

4) боковий навантажувач великої вантажопідйомності

5) навантажувачі високої прохідності

**5. Орган в навантажувачах безперервної дії що зачерпує вантаж називається:**

1) приймач

2) зачерпувач

3) транспортер

4) загарбник

5) живильник

### **Практична робота №9. Розрахунок ширини стрічки конвеєра**

**Мета роботи:** дослідити особливості використання стрічок конвеєра та навчитися визначати їх основні розміри при різних умовах роботи.

**Зміст роботи:** навчитися визначати ширину стрічки конвеєра в залежності від умов роботи.

#### *Теоретичне обґрунтування*

Ширину стрічки при транспортування штучних вантажів визначають по косому положенні їх на стрічці.

Ширина стрічки визначається за формулою:

$$B_{\text{стр.}} = \sqrt{l^2 + b^2} + 2\Delta, \text{ м}$$

де  $l$  – довжина вантажу,  $м$ ;  $b$  – ширина вантажу,  $м$ ;  $\Delta$  - відстань від краю стрічки до краю вантажу,  $мм$ ,  $\Delta = 30 \dots 60$   $мм$ .

Отриману при розрахунках ширину стрічки округлюють до ближчої більшої ширини із стандартного ряду, чи в рекомендаціях вибраного типу стрічки.

## ЗАДАЧІ

### Задача 1

Визначити ширину стрічки конвеєра при переміщенні штучних вантажів якщо відомо, що довжина вантажу  $0,5+0,1n$  м., ширина  $0,2+0,1n$  м. Відстань від краю стрічки до краю вантажу складає 30 мм.

#### Приклад розрахунку 1

$$B_{\text{стр.}} = \sqrt{l^2 + b^2} + 2\Delta = \sqrt{0,5^2 + 0,2^2} + 2 \cdot 0,03 = 0,54 + 0,06 = 0,6 \text{ м}$$

Вибираємо стандартну ширину стрічки по таблиці 1 яка найбільш відповідає знайденому розміру (в нашому випадку це ширина 650 мм).

Таблиця 1

#### Залежність величини швидкості стрічки конвеєра від його ширини

| Вантажі, які транспортуються                                    | Приклади характерних вантажів                            | Швидкість, V, м/с, при ширині стрічки B, мм |               |               |                |                 |
|---|--|---|---------------|---------------|----------------|-----------------|
|   |  | 200 мм                                      | 300...<br>400 | 500...<br>650 | 800...<br>1000 | 1200...<br>1400 |
| Неабразивні і малоабразивні, крихкість яких не знижує їх якості | Цукор-пісок, сіль, сода, жом, гранули полімерні та інші  | 0,8 – 1,0                                   | 1,5 –<br>2,0  | 1,25 –<br>2,0 | 1,6 –<br>2,0   | 2,0 –<br>4,0    |
| Абразивні дрібно і середньо-кускові (a<160мм)                   | Вапняк, відходи битого скла та ін.                       | 0,8 – 1,0                                   | 1,0 –<br>1,25 | 1,25 –<br>1,6 | 1,25 –<br>1,6  | 3,0 –<br>8,0    |
| Борошністі, дуже пиловидні                                      |  | 0,5 – 0,8                                   | 0,6 –<br>0,8  | 0,8 –<br>1,0  | 0,8 –<br>1,0   | 0,8 –<br>1,0    |
| Зернові   | Пшениця, ячмінь, жито, овес, просо та ін.                | 1,0 – 1,5                                   | 1,0 –<br>2,0  | 1,5 –<br>2,0  | 2,0 –<br>3,0   | 2,0 –<br>3,0    |
| Бобові  | Квасоля, горох, соя та ін.                               | 1,0 – 1,25                                  | 1,25 –<br>1,5 | 1,5 –<br>2,0  | 1,5 –<br>2,0   | 1,5 –<br>2,5    |
| Овочі і фрукти  | Картопля, морква, цибуля, яблука, груші, сливи та ін.    | 0,5   | 0,8           | 0,8           | 1,0            | 1,0             |
| Буряк цукровий  | Корені буряка, стружка бурякова                          | -   | 0,8 –<br>1,0  | 0,8 –<br>1,0  | 1,0 –<br>1,25  | 1,0 –<br>1,25   |
| Мішки   | Мука, крупа, цукор-пісок та ін.                          | -   | 0,75 –<br>1,0 | 0,75 –<br>1,2 | 1,0 –<br>1,25  | 1,0 –<br>1,5    |
| Ящики вагою ≥ 20кг  | Полімерні, металеві із гофрокартону, фанери та ін.       | -   | 0,5 –<br>0,8  | 0,8 –<br>1,0  | 0,8 –<br>1,0   | 1,0 –<br>1,25   |
| Бутілі, бідони, фляги   | Олія, жири, мед та ін.                                   | 0,5 – 0,75                                  | 0,5 –<br>0,75 | 0,8 –<br>1,0  | 0,8 –<br>1,0   | 0,8 –<br>1,0    |
| Пляшки ємністю 0,33; 0,5; 0,75; 1 л                             | Пово, безалкогольні і алкогольні напої, молочні продукти | 0,3 – 0,8                                   | 0,5 –<br>0,8  | -             | -              | -               |
| Паперові пакети, пачки, коробки                                 | Цукор-рафінад, сіль, цукерки                             | 1,2 – 1,6                                   | 1,2 –<br>1,6  | 1,2 –<br>1,6  | -              | -               |

## Контрольні тестові запитання.

### 1. Що є основою конвеєра?

- 1) вантаж
- 2) працівники
- 3) навісне обладнання
- 4) завантажувальні пристрої
- 5) гнучка безкінечна стрічка

### 2. Конвеєри які переміщують вантаж по стаціонарних роликах, осі яких закріплені на спеціальній рамі зі стійками називаються:

- 1) гвинтові
- 2) підвісні
- 3) роликові
- 4) елеватори
- 5) гравітаційні

### 3. Люлечні і полочні елеватори використовуються для підйому:

- 1) насипних вантажів
- 2) наливних вантажів
- 3) штучних вантажів
- 4) надважких вантажів
- 5) довгомірних вантажів

### 4. Тяговим органом у пластинчастих конвеєрах є:

- 1) ланцюг
- 2) гумова стрічка
- 3) металічні пластини
- 4) пластмасовий настил
- 5) гумотканевий настил

### 5. Транспортні установки, що переміщують зважені частинки вантажу по трубопроводах за рахунок потоку повітря, що рухається з великою швидкістю називаються:

- 1) пневматичні
- 2) гідравлічні
- 3) гвинтові
- 4) вібраційні
- 5) елеватори

## Практична робота №10. Вибір оптимального варіанту механізації вантажних робіт

**Мета роботи:** навчитися аналізувати роботу навантажувальних механізмів та вибирати оптимальний варіант механізації.

**Зміст роботи:** провести вибір оптимального варіанту механізації вантажних робіт.

### *Теоретичне обґрунтування*

Оптимальний варіант механізації вибирають на основі детального техніко-економічного дослідження.

Припустимо, що для порівняння прийнято два варіанти, причому перший з них характеризується сумою капітальних вкладень  $K_1$ , а також величиною щорічної економії на транспортних витратах  $E_1$ . Для другого варіанту капітальні вкладення визначені в розмірі  $K_2$ , а щорічна економія –  $E_2$ . Якщо більш дешевим по початковій вартості ( $K_1 < K_2$ ) і більш кращим по перспективах експлуатації є перший варіант, то він дає і більш значну економію, тобто ( $E_1 > E_2$ ). В цьому випадку подальші розрахунки безперспективні, бо очевидно, що перший варіант є найбільш ефективним і найвигіднішим варіантом.

Набагато складніше проводити розрахунки в другому, більш розповсюдженому випадку, коли перший варіант, хоч і забезпечує більш значну економію на експлуатаційних витратах, тобто ( $E_1 > E_2$ ), але є більш дорогим варіантом, тобто  $K_1 > K_2$ .

В такому випадку необхідно визначити термін окупності як першого  $C_1 = \frac{K_1}{E_1}$ , так і другого  $C_2 = \frac{K_2}{E_2}$  варіантів, і порівнявши дві отримані величини, тобто  $C_1$  і  $C_2$ , можна зробити висновок, що оптимальним є перший варіант (при умові, якщо  $C_1 < C_2$ ), або другий варіант (при умові, якщо  $C_2 < C_1$ ).

При порівнянні більше двох варіантів, розрахунки по вибору оптимального варіанта ускладнюються. В цьому випадку використовують формулу, що дозволяє вибрати найкращий варіант по мінімуму суми реальних і приведених витрат:

$$Y_i = c_i Q_p + K_i E_n,$$

де  $c_i Q_p$  – величина щорічних експлуатаційних витрат по даному варіанту, грн;  $K_i$  – капітальні вкладення по цьому ж варіанту.

## **ЗАДАЧІ**

### **Задача 1**

Для виконання вантажних робіт на навантажувально-розвантажувальний пункт необхідно підібрати найбільш оптимальний варіант навантажувально-розвантажувальних засобів, якщо відомо що вартість першого засобу складає  $100+n$  тис. грн., другого –  $120+n$  тис.

грн. Згідно з розрахунками, перший варіант забезпечить економію на експлуатаційних витратах  $30+n$  тис. грн. на рік, другий –  $25+n$  тис. грн.

### Приклад розрахунку 1

$$C_1 = \frac{K_1}{E_1} = \frac{100000}{30000} = 3,33 \text{ р.}; C_2 = \frac{K_2}{E_2} = \frac{120000}{25000} = 4,8 \text{ р.}$$

Кращим буде 1-й варіант.

### Задача 2

З наведених декількох варіантів вибрати оптимальний варіант використання навантажувально-розвантажувальних засобів на вантажному пункті при наступних вихідних даних: загальний обсяг вантажних робіт на протязі року складає  $185000+10n$  тон; вартість першого засобу складає  $200+10n$  тис. грн., другого –  $220+10n$  тис. грн., третього –  $1800+10n$  тис. грн.; собівартість виконання робіт по першому варіанту складе  $5+0,1n$  грн/т; 2-му  $7+0,1n$  грн/т і 3-му  $6+0,1n$  грн/т. Коефіцієнт використання ефективності капітальних вкладень протягом року складе 30%.

### Приклад розрахунку 2

$$Y_1 = C_1 \cdot Q_p + K_1 \cdot E_n = 5 \cdot 185000 + 200000 \cdot 0,30 = \\ = 925000 + 60000 = 985000 \text{ грн.}$$

$$Y_2 = 7 \cdot 185000 + 220000 \cdot 0,30 = 1295000 + 6600 = \\ = 1361000 \text{ грн.}$$

$$Y_3 = 6 \cdot 185000 + 180000 \cdot 0,30 = 1110000 + 54000 = \\ = 1164000 \text{ грн.}$$

Виходячи з даних розрахунку найбільш оптимальним буде 1-й варіант.

### Контрольні тестові запитання.

**1. Що відіграє вирішальну роль при виборі оптимального варіанта механізації навантажувально-розвантажувальних робіт?**

- 1) розрахункова величина вантажообороту
- 2) продуктивність засобів механізації
- 3) вид транспортних засобів
- 4) місце розташування вантажного пункту
- 5) собівартість виконання навантажувально-розвантажувальних робіт

**2. Термін окупності навантажувально-розвантажувальних механізмів визначається за формулою:**

$$C = \frac{K}{E}$$

$$C = \frac{E}{K}$$

$$C = K - E$$

$$C = K + E$$

$$C = K \cdot E$$

**3. Низька собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт, яка забезпечується завдяки найбільш продуктивним навантажувально-транспортним механізмам характерна для:**

- 1) ручної праці
- 2) засобів малої механізації
- 3) засобів середньої механізації
- 4) засобів комплексної механізації
- 5) засобів автоматизації

**4. Для забезпечення оперативного керівництва роботою рухомих засобів, складів, ділянок і навантажувально-розвантажувальних постів на великих навантажувально-розвантажувальних пунктах організують:**

- 1) оперативні служби
- 2) диспетчерські служби
- 3) управлінські служби
- 4) технологічні служби
- 5) технічні служби

**5. При виборі оптимального варіанту механізації при двох варіантах вантажних засобів, якщо більш дешевим по початковій вартості і більш кращим по перспективах експлуатації є перший варіант, то:**

- 1) перший варіант є найбільш ефективним і найвигіднішим варіантом
- 2) другий варіант є найбільш ефективним і найвигіднішим варіантом
- 3) необхідно визначити термін окупності як першого так і другого варіанту і вибрати той варіант у якого термін окупності є меншим
- 4) необхідно визначити собівартість виконання робіт як першого так і другого варіанту і вибрати той варіант у якого собівартість є мінімальною
- 5) необхідно визначити питомі капітальні затрати як першого так і другого варіанту і вибрати той варіант у якого вони є найменшими

## Практична робота №11. Розрахунок показників ефективності комплектів механізації

**Мета роботи:** розібратися з особливостями формування комплектів механізації та навчитися розраховувати оптимальні показники ефективності роботи комплексів механізації.

**Зміст роботи:** визначення продуктивності та питомої собівартості роботи комплексів механізації.

### Теоретичне обґрунтування

Продуктивність комплекту  $W_K$  визначається продуктивністю ведучої машини комплекту  $W_{в.м.}$ . Ведуча машина і відповідно весь комплект по своїй продуктивності повинні забезпечувати виконання об'ємів робіт на об'єкті в задані терміни і з необхідною інтенсивністю. Необхідна інтенсивність виконання робіт:

$$I = \frac{Q}{N_{зм.}}, \text{ м}^3/\text{зм.}; \text{ т}/\text{зм.},$$

Необхідна експлуатаційна продуктивність комплекту:

$$W_e^K = \frac{I \cdot K_{опр.-мех.}}{Z_K}, \text{ м}^3/\text{зм.}; \text{ т}/\text{зм.},$$

Годинну продуктивність комплекту машин при умові узгодження продуктивностей ведучої і допоміжних машин комплекту можна визначати по загальній продуктивності самоскидів:

$$W_{e.к.} = \frac{3600 \cdot m \cdot q_c \cdot \gamma \cdot K_{пр.} \cdot K_{\epsilon}}{T_{об.} \cdot K_{рх.}}$$

Визначимо критерії оцінки ефективності і оптимізації складу комплектів типу екскаватор-автосамоскид. Після певних перетворень отримаємо уточнене значення питомої собівартості роботи комплекту машин:

$$C_{e.роб.}^{уточ.} = \frac{C_{м-зод.}}{W_{e.к.}} + \frac{mC_{а-зод.}}{W_{e.к.}} + \frac{2 \cdot C_{тр.1км} \cdot L \cdot K_{рх.}}{q_c \cdot \gamma} \text{ грн./м}^3,$$

## ЗАДАЧІ

### Задача 1

Визначити необхідну експлуатаційну продуктивність комплекту машин при навантаженні  $150+10n$  тон вантажу на автомобілі вантажопідйомністю 12 тон, які працюють в дві зміни. Коефіцієнт організаційно-технічної надійності виконання робіт складає 1,1. На

об'єкти працюють три однотипних комплекти машин (три екскаватори).

### Приклад розрахунку 1

$$I = \frac{Q}{N_{\text{ЗМ}}} = \frac{150}{2} = 75 \text{ т/ЗМ.}; W_{\text{В}}^{\text{К}} = \frac{I \cdot K_{\text{орг.-тех.}}}{Z_{\text{К}}} = \frac{75 \cdot 1,1}{2} = 41,3 \text{ т/ЗМ.}$$

### Задача 2

Визначити по продуктивності екскаватора, тривалість робочого циклу якого складає  $82+n$  сек., а коефіцієнт розрихлення матеріалу – 0,85, годинну продуктивність комплекту самоскидів вантажопідйомністю 16 тон, при умові узгодження продуктивностей ведучої і допоміжних машин комплекту. Коефіцієнт використання вантажопідйомності – 0,98, коефіцієнт нерівномірності завантаження самоскидів –  $0,8+0,01n$ , коефіцієнт внутрішнього використання комплекту машин по часу –  $0,75+0,01n$ .

### Приклад розрахунку 2

$$W_{\text{с}} = \frac{3600 \cdot q_{\text{с}} \cdot \gamma \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{в}}}{T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{рх}}} = \frac{3600 \cdot 16 \cdot 0,98 \cdot 0,8 \cdot 0,75}{82 \cdot 0,85} = 486 \text{ м}^3/\text{год}$$

### Задача 3

Визначити питому собівартість комплекту машин, якщо вартість машино-години роботи екскаватора складає  $6,5+0,1n$  грн./год, годинна продуктивність екскаватора  $120+n$  м<sup>3</sup>/год, працює 6 самоскидів вантажопідйомністю 16тон, коефіцієнт використання вантажопідйомності складає 0,95 а коефіцієнт розрихлення матеріалу 0,90. Вартість машино-години роботи кожного з самоскидів складає  $4,0+0,1n$  грн./год. Вантаж перевозиться на відстань  $20+n$  км, питома вартість транспортування матеріалу на 1 км –  $8+0,1n$  грн.

### Приклад розрахунку 3

$$C_{\text{с.роб.}}^{\text{уточ.}} = \frac{6,5}{120} + \frac{6 \cdot 4}{120} + \frac{2 \cdot 8 \cdot 20 \cdot 0,9}{16 \cdot 0,95} = 19,2 \text{ грн/м}^3$$

## Контрольні тестові запитання.

**1. Набір засобів механізації взаємозв'язаних по технологічному призначенню, продуктивності і інших параметрах, необхідних для виконання технологічно зв'язаних вантажних процесів – це:**

- 1) технологічний процес
- 2) управлінський процес
- 3) виробничий процес
- 4) оптимізація транспортних засобів
- 5) комплект машин

**2. Під поняттям «склад комплекту» розуміють:**

- 1) набір засобів механізації взаємозв'язаних по технологічному призначенню, продуктивності і інших параметрах
- 2) принципи і умови побудови комплекту машин, що відображають функціональні і ієрархічні зв'язки його елементів
- 3) типи і технічні характеристики машин комплекту
- 4) якісний склад (номенклатура) – комплектація машинами певних типів, марок та кількісний – їх число по комплекту в цілому і по окремих ланках
- 5) оптимізацію транспортних засобів

**3. Принцип, при якому структура і склад комплекту повинні забезпечувати безперервність виробничого потоку, або основних технологічних операцій – це:**

- 1) принцип відповідності
- 2) принцип неперервності
- 3) принцип мінімального числа машин в комплекті
- 4) принцип резервування
- 5) принцип достатності продуктивності

**4. Принцип, при якому існують високі вимоги до рівня організаційно-технічної надійності комплексно-механізованих робіт та використовуються резервні, підмінні машини, хоч це і збільшує витрати на механізацію – це:**

- 1) принцип відповідності
- 2) принцип неперервності
- 3) принцип мінімального числа машин в комплекті
- 4) принцип резервування
- 5) принцип достатності продуктивності

**5. Під структурою комплекту машин розуміють:**

- 1) організацію виробничого процесу
- 2) принципи і умови побудови комплекту машин, що відображають функціональні і ієрархічні зв'язки його елементів

- 3) типи і технічні характеристики машин комплекту
- 4) комплектацію машинами певних типів, марок та кількісний їх склад
- 5) оптимізацію транспортних засобів

## **Практична робота №12. Розрахунок економічних показників роботи вантажних пунктів**

**Мета роботи:** дослідити економічні показники засобів механізації на вантажних пунктах та навчитися їх розраховувати.

**Зміст роботи:** розрахувати основні економічні показники роботи комплексів механізації.

### *Теоретичне обґрунтування*

Вартість палива (енергоресурсів) необхідних для роботи підйомно-транспортних механізмів, підраховують в залежності від типу двигуна, його потужності і тривалості роботи. Для механізмів внутрішнього згорання вартість палива визначають по формулі:

$$E = T_{\text{фак}} \cdot K_n \cdot C_n$$

Для механізмів з електродвигунами вартість електроенергії визначають по одній з наступних формул:

Для механізмів циклічної дії:

$$E_{\text{ц}} = \frac{N \cdot t \cdot \eta \cdot Q \cdot C_{\text{ел}}}{3600 \cdot q}$$

Для механізмів безперервної дії:

$$E_{\text{б}} = N \cdot \eta \cdot T_{\text{фак}} \cdot C_{\text{ел}}$$

## **ЗАДАЧІ**

### **Задача 1**

Визначити вартість палива необхідної для роботи підйомно-транспортних механізмів на вантажному пункті, якщо відомо: що даний механізм протягом року працює 250 днів по вісім годин на день; вартість однієї літри палива складає  $30+0,1n$  грн., норма витрати палива на 1 годину роботи механізму  $2+0,1n$  кг. Приймаємо, що 1 літр палива має вагу 0,82 кг.

### *Приклад розрахунку 1*

$$E = T_{\text{фак}} \cdot K_n \cdot C_n = 250 \cdot 8 \cdot 0,82 \cdot 30 = 49200 \text{ грн.}$$

## Задача 2

Визначити затрати на електроенергію для механізму циклічної дії на 1 рік при переміщенні  $10000+10n$  тон вантажу якщо відомо: потужність двигуна складає  $7$  кВт; коефіцієнт використання потужності  $0,7$ ; тривалість роботи двигуна на протязі 1 циклу складає  $60+n$  сек.; вартість  $1$  кВт електроенергії складає  $30+n$  коп; за один цикл переміщується в середньому  $5$  тон вантажу.

### Приклад розрахунку 2

Затрати на електроенергію знайдемо за формулою:

$$E = \frac{N \cdot t \cdot \eta_e \cdot Q \cdot C_{ел.}}{3600 \cdot q} = \frac{7 \cdot 60 \cdot 0,7 \cdot 10000 \cdot 0,3}{3600 \cdot 5} = 49 \text{ грн.}$$

### Контрольні тестові запитання.

**1. Ділення загального об'єму виконаних навантажувально-розвантажувальних робіт на загальний склад працівників – це:**

- 1) продуктивність праці
- 2) норма виробітку
- 3) норма часу
- 4) питомі капітальні затрати
- 5) собівартість перевантаження одиниці вантажу

**2. Відношенням загальної суми капітальних затрат до всього об'єму навантажувально-розвантажувальних робіт, виконаних за певний проміжок часу (місяць, рік) – це:**

- 1) продуктивність праці
- 2) собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт
- 3) калькуляція собівартості
- 4) собівартість перевантаження одиниці вантажу
- 5) питомі капітальні затрати

**3. Вартість обладнання (вантажопідйомних машин), складів і інших пристроїв, необхідних для організації навантажувально-розвантажувальних робіт – це:**

- 1) капітальні затрати
- 2) собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт
- 3) калькуляція собівартості
- 4) питомі капітальні затрати
- 5) собівартість перевантаження одиниці вантажу

**4. Ділення сумарних експлуатаційних затрат за певний проміжок часу на об'єм виконаних навантажувально-розвантажувальних операцій за цей же проміжок часу – це:**

- 1) капітальні затрати
- 2) собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт
- 3) калькуляція собівартості
- 4) питомі капітальні затрати
- 5) собівартість перевантаження одиниці вантажу

**5. Визначення величини грошових затрат на одиницю продукції, що виробляється (визначається собівартість на одну тону навантаженого або розвантаженого вантажу, або використовують термін одна тонно-операція) – це:**

- 1) капітальні затрати
- 2) собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт
- 3) калькуляція собівартості
- 4) питомі капітальні затрати
- 5) собівартість перевантаження одиниці вантажу

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Гончарук О. М., Стрілець В. М. Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка. Рівне : НУВГП, 2008. 345 с.
2. Северин О. О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія. Харків : ХНАДУ, 2006. 322 с.
3. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К. : Державтотрансдідпроект, 1998. 129 с.