

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра транспортних систем та логістики

**ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНИХ СИСТЕМ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практичних занять та контрольної роботи
з дисципліни**

«ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНІ СИСТЕМИ»

Харків – 2018

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри транспортних систем та логістики 31 січня 2018 р., протокол № 7.

Методичні вказівки рекомендовано для застосування при підготовці практичних занять та контрольної роботи з дисципліни «Транспортно-вантажні системи», які виконують студенти та слухачі самостійно, при консультуванні з викладачем, з метою закріплення знань з окремих питань дисципліни «Транспортно-вантажні системи».

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності «Транспортні технології (на залізничному транспорті)», які вивчають курс «Транспортно-вантажні системи», денної та заочної форм навчання і слухачів ІППК.

Укладачі:

доценти Д. С. Лючков,
Ю. В. Шульдінер

Рецензент

проф. О. М. Огар

ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНИХ СИСТЕМ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять та контрольної роботи
з дисципліни
«ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНІ СИСТЕМИ»

Відповідальний за випуск Шульдінер Ю. В.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 01.03.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейсбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Завдання для виконання контрольної роботи та практичних занять.....	5
Перелік питань курсу для виконання контрольної роботи та практичних занять.....	36
Вимоги до оформлення контрольної роботи та практичних занять	36
Вимоги до захисту контрольної роботи та практичних занять і критерії оцінювання.....	37
Список літератури.....	38
Додаток А. Характеристика вантажних вагонів.....	41
Додаток Б. Характеристика вантажів.....	42
Додаток В. Ємність типових складів насипних вантажів.....	43
Додаток Г. Періодичність та терміни технічних обслуговувань і ремонту.....	44
Додаток Д. Основні технічні характеристики розвантажувачів...	45
Додаток Е. Основні технічні характеристики електронавантажувачів.....	46
Додаток Ж. Основні технічні характеристики козлових кранів.....	47
Додаток И. Основні технічні характеристики навантажувачів...	48
Додаток К. Основні технічні характеристики ківшових навантажувачів.....	49

ВСТУП

Контрольна робота (КР) та практичні заняття у структурі кредиту дисципліни належать до змістових модулів 3 – «Склади та вантажні фронти в ТВС. Технічні засоби ТВС», 4 – «Вантажопідіймальні крани та механізми в ТВС. Основні розрахункові параметри вантажопідійомних машин у ТГС. Машини наземного транспорту», 6 – «ТВС з насипними вантажами. ТВС штучних та тарно-штучних вантажів», 7 – «ТВС з контейнерами та наливними вантажами», 8 – «ТВС лісових вантажів. Вимоги безпеки під час навантаження та розвантаження в ТВС».

Мета виконання КР та практичних занять – вивчення підходів до сутності транспортно-вантажних систем і виробничої логістики, що передбачають орієнтацію їх діяльності на задоволення потреб споживачів як єдину можливість досягти цілей, пов'язаних з керуванням матеріальним потоком, одержанням прибутку, проникненням на нові ринки, розвитком транспортної галузі та виробництва в цілому. А також формування системи знань з транспортної та логістичної діяльності підприємств, спрямованої на здатність прийняття управлінських рішень та конкретних дій щодо розроблення та управління виробничими підприємствами, транспортуванням, складуванням, розподілом, просуванням, а також організацією процесів навантаження та вивантаження матеріальних потоків.

Обсяг КР та практичних занять повинен відповідати обсягу подібних робіт відповідно до студентської звітності УкрДУЗТ.

Методичні вказівки складаються зі вступу, що містить загальні положення, завдання для виконання КР та практичних занять «Організація функціонування транспортно-вантажних систем», переліку питань курсу для виконання КР та практичних занять, списку рекомендованої літератури, опису послідовності та рекомендацій щодо виконання КР та практичних занять, опису вимог до оформлення КР та практичних занять та до захисту КР та практичних занять, опису критеріїв оцінювання КР та практичних занять.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Студенти денної форми навчання виконують практичні заняття відповідно до змістових модулів дисципліни, що включає завдання 1–7 та матеріали підготовки до практичних занять. Студенти заочної форми навчання виконують КР, що включає завдання 1, 2, 7.

Вихідні дані

Вихідні дані студент вибирає за шифром і заносить у таблицю 1. Найменування вантажу (графа 1) приймається за таблицею 2: для вантажного двору – за передостанньою цифрою шифру студента; для під'їзної колії – за останньою цифрою шифру студента.

Дані для граfi 5 студент вибирає з таблиці 3, для граfi 7 – з таблиці 4. Частка прямого варіанта (граfi 6 і 8) приймається за таблицею 2.

За даними таблиці 5 студент вибирає вантаж для виконання техніко-економічних розрахунків щодо визначення найбільш ефективного варіанта механізації. Тип вагонів для перевезення заданих вантажів слід прийняти з урахуванням наявного вагонного парку і додатка А. Дані для розрахунків студенти вибирають з додатків А–К.

Місця навантаження – вивантаження працюють цілодобово: при тривалості робочої зміни $t_{\text{см}} = 8$ год кількість змін приймається $n_{\text{зм}} = 3$; при тривалості робочої зміни $t_{\text{см}} = 12$ год кількість змін приймається $n_{\text{зм}} = 2$.

Режим роботи під'їзних колій і автотранспорту студент приймає самостійно.

Таблиця 1 – Вихідні дані

Вантаж	Місце навантаження – вивантаження	Кількість подач		Річний вантажопотік, тис. т		
		прибуття	відправлення	прибуття	частка прямого варіанта $\beta_{пр}$	відправлення
За таблицею 2	Вантажний двір	3	3	За таблицею 3	За таблицею 2	За таблицею 4
За таблицею 2	Під'їзна колія	2	—	За таблицею 3	—	—

Таблиця 2 – Найменування вантажу

Передостання цифра шифра	Вантажний двір	Частка прямого варіанта	Остання цифра шифру	Під'їзна колія
1	Гарно-штучні (вантажі в ящиках і кулях 31-50 кг)	0,22	1	Гравій
2	Контейнери масою брутто 3 т – 45 %, 5 т – 55%	0,4	2	Добрива калійні
3	Вагові (вантажі в ящиках і без тари масою 1-3 т)	0,12	3	Цемент
4	Контейнери масою брутто 20 т	0,35	4	Пісок
5	Ліс круглий у пакетах	0,18	5	Зерно насипом
6	Контейнери масою брутто 3 т – 70 %, 5 т – 30%	0,25	6	Метал у чушках
7	Піломатеріали	0,2	7	Вугілля
8	Вагові вантажі (трактори)	0,1	8	Кокс
9	Гарно-штучні (вантажі катно-бочкові 81-100 кг)	0,15	9	Метал сортовий зв'язаний
0	Шпали	0,15	0	Руда

Таблиця 3 – Річний вантажооборот по придбутті $Q_{доб}$ при

У ТИСЯЧАХ ТОНН

Вантаж	Передостання цифра шифру	Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тарно-штучні вантажі	1,3,6,8,9	495	490	485	470	475	460	465	450	455	445
	0,2,4,5,7	390	395	335	330	345	340	325	320	350	315
Контейнери масою бруто	1,2,3,4,5	630	635	645	650	660	670	675	680	685	690
	6,7,8,9,0	540	550	560	545	495	510	505	525	530	565
Контейнери масою бруто	Всі	420	415	410	405	400	395	390	385	380	375
Вагові	Всі	400	410	420	430	450	460	470	480	490	500
Трактори	Всі	200	201	220	230	240	250	260	270	280	290
Зерно насипом	Всі	800	815	830	845	860	875	890	905	920	935
	Гравій	1190	1230	1370	1220	1300	1340	1400	1420	1460	1280
Калійне добриво	Всі	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580
	Пісок	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250
Руда	Всі	1000	900	800	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
	Вугілля	2500	2600	2700	2800	1800	1900	2000	2400	2200	2300
Метал сортовий у в'язках	Всі	1200	1000	800	900	1500	1700	1100	1600	1400	1300
	Цемент	1280	1290	1300	1310	1320	1330	1340	1350	1360	1370
Ліс круглий	Всі	880	890	900	910	960	970	920	930	950	940

Продовження таблиці 3

Вантаж	Передостання цифра шифру	Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пиломатеріали	Всі	660	620	640	630	650	680	730	700	670	670
Шпали	Всі	300	360	420	480	330	410	450	500	390	315
Кокс	Всі	615	610	600	570	580	590	575	585	595	605
Метал у чушках	Всі	450	850	750	650	400	500	600	700	800	550

Таблиця 4 – Річний вантажопотік по відправленні $Q_{\text{вдпр}}^{\text{доб}}$

У тисячах тонн

Вантаж	Передостання цифра шифра	Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тарно-штучні вантажі	1,3,6,8,9	305	300	295	290	285	260	265	270	275	280
	0,2,4,5,7	500	495	505	410	415	420	395	400	405	425
Контейнери масой бруто 3 і 5 т	1,2,3,4,5	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405
	6,7,8,9,0	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275
Контейнери масой бруто 20 т	Всі	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665
Вагові	Всі	360	365	370	375	380	385	355	390	395	350
Трактори	Всі	195	150	155	160	165	170	175	180	185	190
Ліс круглий	Всі	420	435	450	465	480	495	510	525	540	555
Піломатеріали	Всі	295	305	325	345	365	385	405	425	445	465
Шпали	Всі	190	220	255	285	240	260	180	170	200	215

Таблиця 5 – Вибір вантажу для виконання техніко-економічного порівняння

Перед- остання цифра шифру	Остання цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Шпали	Шпали	Шпали	Шпали	Пісок	Шпали	Метал	Шпали	Кокс	Шпали
1	Руда	Гравій	Добриво	Цемент	Пісок	Зерно	Метал	Вугілля	Кокс	Метали
2	Руда	Гравій	Контей- нери	Контей- нери	Пісок	Контей- нери	Метал	Вугілля	Кокс	Контей- нери
3	Руда	Гравій	Вагові	Вагові	Пісок	Вагові	Метал	Вугілля	Кокс	Вагові
4	Руда	Контей- нери	Добриво	Цемент	Пісок	Зерно	Метал	Вугілля	Кокс	Контей- нери
5	Руда	Ліс	Ліс	Ліс	Пісок	Ліс	Метал	Вугілля	Ліс	Метал
6	Руда	Гравій	Ліс	Контей- нери	Пісок	Зерно	Контей- нери	Вугілля	Кокс	Контей- нери
7	Руда	Пилома - теріали	Добриво	Цемент	Пилома- теріали	Пилома- теріали	Пилома- теріали	Вугілля	Пилома- теріали	Метал
8	Вагові	Вагові	Добриво	Вагові	Пісок	Зерно	Вагові	Вугілля	Вагові	Метал
9	Руда	Гравій	Добриво	Цемент	Пісок	Зерно	Метал	Вугілля	Кокс	Метал

Завдання 1

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ОБСЯГІВ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ ПУНКТИВ

1 Розрахунок добових вантажопотоків та контейнеропотоків.

За заданими обсягами річного вантажопотоку розраховуються добові вантажопотоки окремо по прибутті $Q_{доб}^{приб}$ і відправленні $Q_{доб}^{відпр}$ по кожному роду вантажу:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{год} \cdot K_n}{365}, \quad (1)$$

де $Q_{доб}$ – річний вантажопотік по прибутті та відправленні;

K_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття або відправлення вантажу.

У розрахунках приймаються тільки чотиривісні вагони вантажопідйомністю 69 т, довжина по осях автозчепів 13920 мм. Значення K_n наведені у таблиці 6.

Таблиця 6 – Значення коефіцієнта нерівномірності прибуття вантажу

Вантажі	K_n	$P_m, \text{т}$
1	2	3
Гарно-штучні	1,05÷1,08	30 ÷ 38
Універсальні контейнери	1,05÷1,08	n , КОНТ/ваг
Вагові	1,05÷1,1	51 ÷ 54
Вугілля	1,1÷1,2	64 ÷ 72
Ліс круглий	1,1÷1,2	38 ÷ 55
Пиломатеріали	1,1÷1,2	40 ÷ 48
Шпали	1,1÷1,2	34 ÷ 42
Металопродукція	1,05÷1,22222	62 ÷ 68
Мінеральне добриво	1,1÷1,2	63 ÷ 64
Цемент	1,1÷1,2	62 ÷ 66
Гравій	1,1÷1,2	47 ÷ 66

Продовження таблиці 6

1	2	3
---	---	---

Пісок	1,1÷1,2	63 ÷ 68
Кокс	1,1÷1,2	60 ÷ 66
Руда	1,1÷1,2	64 ÷ 67

Добові контейнеропотоки визначають для середньотоннажних контейнерів (3 і 5 т брутто) в умовних контейнерах. Кількість 3- та 5-тонних контейнерів по прибутті та відправленні визначають за формулами:

$$n_3^{np,відnp} = \frac{Q_{доб}^{np,відnp} \cdot \gamma_3}{100 \cdot P_m^3}, \quad (2)$$

$$n_5^{np,відnp} = \frac{Q_{доб}^{np,відnp} \cdot \gamma_5}{100 \cdot P_m^5}, \quad (3)$$

де, γ_3, γ_5 – відсоткова кількість 3- та 5-тонних контейнерів від добового вантажообігу;

P_m^3, P_m^5 – технічна норма завантаження 3- та 5-тонних контейнерів. У роботі приймаємо $P_m^3 = 1,7 \div 1,95$ т, $P_m^5 = 3,5 \div 3,9$ т.

За «умовний» приймаємо контейнер масою 3 т. Контейнер масою 5 т брутто дорівнює двом «умовним» контейнерам.

$$n_{умв} = n_3 + 2n_5. \quad (4)$$

Добовий контейнеропотік для великотоннажних контейнерів розраховується в умовних контейнерах масою брутто 20 т.

$$n_{20}^{np,відnp} = \frac{Q_{доб}^{np,відnp}}{P_m^{20}}, \quad (5)$$

де P_m^{20} – середня технічна норма завантаження 20-тонного контейнера. У розрахунках приймаємо $P_m^{20} = 11 \div 13$ т.

Якщо $n_{доб}^{np} > n_{доб}^{відnp}$, розраховується кількість контейнерів, що відправляються після вивантаження (надлишок порожніх).

$$n_{пор}^{відnp} = n_{доб}^{приб} - n_{доб}^{відnp}. \quad (6)$$

Якщо $n_{\text{доб}}^{\text{вїдп}} > n_{\text{доб}}^{\text{нр}}$, розраховується кількість порожніх контейнерів, що прибули під навантаження (нестача порожніх).

$$n_{\text{пор}}^{\text{вїдп}} = n_{\text{доб}}^{\text{вїдп}} - n_{\text{доб}}^{\text{нр}} . \quad (1.7)$$

2 Розрахунок добового вагонопотоку.

Добові вагонопотоки по прибутті та відправленні розраховуються виходячи із добового вантажопотоку для всіх вантажів, окрім універсальних контейнерів, за формулою

$$N_{\text{доб}}^{\text{нрїб, вїдп}} = \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{нрїб, вїдп}}}{P_m} , \quad (8)$$

де P_m – технічна норма завантаження вагона (таблиця 6), т.

Добові вагонопотоки для контейнерів визначають:

- по прибутті:

$$N_{\text{доб}}^{\text{нрїб}} = \frac{n_{\text{доб}}^{\text{нр}} + n_{\text{пор}}^{\text{нр}}}{n_k} , \quad (9)$$

- по відправленні:

$$N_{\text{доб}}^{\text{вїд}} = \frac{n_{\text{доб}}^{\text{вїдп}} + n_{\text{доб}}^{\text{нр}}}{n_k} , \quad (10)$$

де n_k – кількість контейнерів у вагоні, приймається для середньотоннажних контейнерів $n_k = 10 \div 12$ умовних контейнерів, для великотоннажних $n_k = 2 \div 3$.

Завдання 2

ВИБІР СХЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Типові схеми комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт

Схемою механізації вантажно-розвантажувальних робіт (ВРР) і складських операцій називається комплекс машин, механізмів і устаткування, що забезпечує переробку вантажу за певним технологічним процесом. Для заданих вантажів студент повинен вибрати найбільш ефективну схему комплексної механізації ВРР з урахуванням заданих обсягів роботи вантажного пункту на основі типових схем [1 – 4, 7, 9, 10] і рекомендацій, наведених у таблиці 7.

Таблиця 7 – Засоби комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт

Вантаж	Тип складу	Рекомендовані засоби механізації ВРР
1	2	3
1 Тарно-штучні вантажі в пакетах і піддонах, піддонів, потребують захисту від атмосферних опадів	Критий: із зовнішнім розташуванням залізничних колій та автопід'їздів; з внутрішнім підведенням однієї, двох залізничних колій і зовнішнім автопід'їздом	Електронавантажувачі і малогабаритні автонавантажувачі вантажопідйомністю (в.п.) 0,75; 1,0; 1,5 т
2 Контейнери середньо-тоннажні	Відкритий контейнерний майданчик	Стрілові крани на залізничному ходу; козлові крани в.п. 5; 6; 7,5 т; мостові крани в.п. до 10 т; автокрани в.п. до 10 т

Продовження таблиці 7

1	2	3
---	---	---

3 Контейнери великотоннажні	Відкритий контейнерний майданчик	Козлові крани в.п. 20; 25; 30; 32 т; мостові крани в.п. 40 т
4 Важковагові вантажі (вантажі в ящиках і неупаковані, трактори)	Відкритий великоваговий майданчик	Стрілові крани на залізничному ходу; козлові крани в.п. до 12,5 т; мостові крани в.п. до 10 т; автокрани в.п. до 10 т
5 Лісо-матеріали, метало-продукція	Відкритий майданчик	Стрілові крани на залізничному ходу; козлові крани в.п. до 12,5 т; мостові крани в.п. до 10 т; автокрани в.п. до 10 т; автонавантажувачі в.п. до 5 т
6. Насипні, що не бояться атмосферних опадів	Відкритий навалочний майданчик, бункер	Навантаження: стрілові крани на залізничному ходу; козлові і мостові крани з грейферами, екскаватори, бункерні установки Вивантаження: стрілові, мостові, козлові крани з грейферами; підвищена колія, перекрита козловим краном; елеваторноківшові розвантажувачі С-492; вагоноперекидачі
7 Насипні, що потребують захисту від атмосферних опадів	Критий, силосного типу, елеватор	Навантаження: пневматичні установки, самопливом за допомогою відпускних труб Вивантаження: мехлопати, розвантажувачі безперервної дії, інерційні розвантажувальні машини, пневматичні розвантажувачі

При виборі найбільш ефективної схеми необхідно враховувати такі положення:

- обрані вантажно-розвантажувальні машини (ВРМ) та пристрої повинні забезпечувати повне збереження вантажів, надійність в експлуатації і безпеку для обслуговуючого персоналу, мати мінімальну масу;

- технічна продуктивність і виробнича норма виробітку ВРМ повинні відповідати обсягу вантажопереробки;

- вантажопідйомність ВРМ (крана, навантажувача) вибирається залежно від кількості вантажу, що підіймається механізмом за цикл, і маси вантажозахоплювального пристрою;

- для стрілових кранів слід урахувати залежність вантажопідйомності кранів від вильоту стріли і можливість роботи крана з виносними опорами (аутригерами);

- операції із застропування й відстропування вантажів повинні бути з мінімальними витратами ручної праці та із застосуванням автоматичних (напівавтоматичних) вантажозахоплювачів.

При виборі варіантів механізації і типів ПРМ важливо враховувати відстань і напрямок переміщення вантажів, способи їх зберігання, типи складів (закрите приміщення або відкритий майданчик), розміри і форму площі складів, умови охорони праці обслуговуючого персоналу.

Вибір вантажозахоплювальних пристроїв

Продуктивність ВРМ перебуває в прямій залежності від конструктивних якостей захоплювальних пристроїв, правильного підбору їх до конкретного вантажу і умов роботи з ним. Простій вагонів під вантажними операціями залежить від продуктивності ВРМ. При виборі вантажозахоплювальних пристроїв слід керуватися довідковими даними [5, 13] і рекомендаціями таблиці 8.

Керуючись типовими схемами [1-4], довідковими даними [5, 6, 13, 14] і додатками Д-К, студент повинен вибрати для кожного вантажу, зазначеного в завданні, найбільш продуктивну й економічну ВРМ (механізм), відповідний вантажозахоплювальний пристрій, а також накреслити схему комплексної механізації ВРР з урахуванням вибраних засобів механізації.

Керуючись положеннями типових технологічних процесів роботи станції [10, 15], а також рекомендованою літературою [1, 3, 4, 7], необхідно вибрати найбільш прогресивну технологію ВРР із заданими вантажами і дати в пояснювальній записці її опис (від моменту подачі вагонів на вантажний фронт до моменту збирання вагонів).

Рекомендується така структура опису технології ВРР:

- 1) характеристика вантажу (розміри, маса одиниці вантажу, вид тари, упаковки, об'ємна маса, кут природного укосу, гранулометричний склад, особливості взаємодії з навколишнім середовищем і т. п.);
- 2) характеристика складу;
- 3) спосіб зберігання вантажу на складі;
- 4) тип ВРМ і вантажозахоплювального пристрою; вказати склад бригади;
- 5) характеристика рухомого складу (вагонів, автомобілів);
- 6) підготовчі операції перед навантаженням (розвантаженням);
- 7) опис вантажних операцій; для контейнерів надати технологію пошуку контейнера на складі;
- 8) заключні операції після навантаження (вивантаження).

Таблиця 8 – Вибір вантажозахоплювальних пристроїв

Вантаж	Вантажозахоплювальні пристрої
1	2
Тарно-штучні	Вилочний захоплювач, затискачі, штирі, захоплювачі-кантувачі
Контейнери: середньотоннажні; крупнотоннажні	Чотиристропні захоплювачі з гаками, напівавтоматичні захоплювачі, автостроп ЦНДІ-ХПТу траверси зі стропами, напівавтоматичний захоплювач, спредер
Вагові	Чотириланкові стропа; троси; те саме з траверсами; автоматичні захоплювачі
Круглий ліс: навалом; у пакетах	Троси, грейфери лісові трилапні чотириланкові стропа; те ж з траверсами; напівавтоматичні захоплювачі

Продовження таблиці 8

1	2
Пиломатеріали у пакетах	Чотириланкові стропи; те ж з траверсами; автоматичні захоплювачі з поворотними лапами
Насипні (гравій, пісок, вугілля, кокс, руда)	Ковші, грейфери
Металопродукція	Електромагніти; чотириланкові стропи

Завдання 3

РОЗРАХУНОК РОЗМІРІВ СКЛАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вибір складу.

Із сучасних типів складів за рекомендованою літературою [1-4] і за даними таблиці 7 вибрати найбільш економічний варіант, що забезпечує зберігання і переробку вантажу з найменшими будівельними та експлуатаційними витратами.

Для тарно-штучних вантажів залежно від вантажопотоку і виду вантажних операцій рекомендуються криті склади із зовнішнім розташуванням колії, склади ангарного типу з внутрішнім введенням колій і зовнішніми автопід'їздами, автоматизовані склади.

Для контейнерів, великовагових вантажів і колісної техніки проектують типові відкриті майданчики: вантажні (навантаження і вивантаження), вантажосортувальні (навантаження, вивантаження і сортування) і сортувальні. Залежно від обсягу вантажопереробки і виду вантажних операцій контейнерні склади проектуються з одним, двома і більше залізничними коліями.

Насипні вантажі, що не бояться атмосферних опадів (вугілля, кокс, пісок, гравій, руда та ін.), зберігаються на відкритих майданчиках, обладнаних залежно від виду вантажних операцій бункерними установками, підвищеними коліями, приймальними пристроями траншейного типу та ін.

Насипні вантажі, що перевозяться насипом у критих та спеціалізованих вагонах і потребують захисту від атмосферних

опадів (цемент, мінеральні добрива, зерно *пф ін.*), переробляються в критих складах, силосах, елеваторах.

Лісоматеріали, металопродукція переробляються і зберігаються, як правило, на відкритих майданчиках.

Завдання 4

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ТА ЛІНІЙНИХ РОЗМІРІВ СКЛАДІВ

Площа складу і його лінійні розміри залежать від типів прийнятих складів, розміщення в них вантажів і технології їх переробки. При цьому площа складу може бути визначена методом питомих навантажень або методом елементарних площадок. Методом питомих навантажень визначається площа складу для зберігання тарно-штучних, великовагових, лісових, насипних (гравій, пісок, вугілля, кокс, руда) вантажів і металопродукції за формулою

$$F_{скл} = \frac{K_{доп} \cdot Q_{свт} \cdot t_{xp} (1 - J)}{П_{скл}}, \quad (11)$$

де $K_{доп}$ – коефіцієнт, що враховує додаткову площу на проходи, проїзди й установа засобів механізації;

t_{xp} – нормативний час зберігання вантажу на складі, доб;

J – коефіцієнт, який враховує частку вантажу, що переробляється за прямим варіантом;

$П_{скл}$ – допустиме навантаження на 1 $м^2$ площі складу, $т/м^2$.

Методом елементарних площадок визначається площа складу для зберігання контейнерів. Площа вантажного контейнерного майданчика визначається так:

$$F_{кн} = K_{доп} [n_{п} t_{п} (1 - J_{п}) + n_{о} t_{о} (1 - J_{о}) + 0,03(n_{п} + n_{о}) t_{р} + n_{пор} t_{пор}] f_{к}, \quad (12)$$

де $n_{п}, n_{о}, n_{пор}$ – наведена кількість контейнерів, що прибувають, відправляються, і порожніх;

$t_n, t_o, t_p, t_{пор}$ – час зберігання контейнерів на майданчику відповідно по прибутті, по відправленні, несправних і порожніх, доб;

I_n, I_o – коефіцієнт, що враховує частку перевантаження за прямим варіантом відповідно по прибутті і відправленні контейнерів;

f_k – площа, яку займає один контейнер, m^2 ;

0,03 – частка несправних контейнерів.

Значення $P_{скл}, K_{доп}, t_n, t_o, t_p, t_{пор}$ наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Нормативні показники

Вантаж	Нормативний час зберігання t_{xp} , доб		Коефіцієнт додаткової площі, $H_{доп}$	Навантаження на $1 m^2$ площі складу $P_{скл}, T/m^2$
	по прибутті	по відправленні		
Тарно-штучні	2,0	1,5	1,7	0,85
Контейнери навантажені	1,5	1,0	1,9	-
Контейнери порожні	1,0	1,0	1,3	-
Контейнери несправні	2,0	2,0	-	-
Великовагові	2,5	1,0	1,6	0,9
Насипні на відкритих майданчиках	3,0	2,5	1,4	1,2
Насипні в критих складах	2,5	-	1,4	1,0
Лісоматеріали	5,0	3,0	1,5	1,1
Металопродукція	3,0	2,5	1,6	1,3
Зернові	2,5	3,0	-	1,3

Ряд вантажів (цемент, мінеральні добрива, зерно і т. д.), що перевозяться в критих та спеціалізованих вагонах, при значному вантажопотоці доцільно зберігати в силосних і елеваторних складах.

Ємність силосного складу визначається за формулою

$$E = Q_{\text{сум}} \cdot t_{\text{сп}}, \quad (13)$$

Отримані значення ємності слід прийняти близькими до типових за додатком В.

Кількість силосних (елеваторних) веж розраховується за формулою:

$$n_c = \frac{E}{e_c}, \quad (14)$$

де e_c – ємність однієї силосної (елеваторної) вежі, т.

Силосні корпуси будують круглої і квадратної форм з монолітного або збірного залізобетону. Ємність силосного корпусу круглої форми визначається так:

$$e_c = \frac{\nu D^2}{4} \cdot H_c \cdot \mu \cdot \varphi, \quad (15)$$

де D – діаметр силосу, $D = 6$ м;

H_c – корисна висота силосу, $H_c = 30$ м;

μ – об'ємна маса вантажу, т/м³ (додаток Б);

φ – коефіцієнт заповнення силосу, $\varphi = 0,95 - 0,98$.

Ємність силосного корпусу квадратної форми розраховується так:

$$e_c = a^2 \cdot H_c \cdot \mu \cdot \varphi, \quad (16)$$

де a^2 – довжина сторони силосної вежі, $a = 4$ м.

При проектуванні складу важливо, крім загальної площі, правильно визначити його розміри, тобто ширину і довжину. Ширина залежить від роду вантажу, конструктивних особливостей складу і засобів механізації. Для критих складів ширина $B_{скл}$ приймається рівною 18, 24, 30 м. Для відкритих складів ширина визначається залежно від величини прольоту крана (козлового, мостового) або вильоту стріли крана (стрілового), кількості залізничних колій і зазорів для безпечної роботи на складі.

На майданчику, обладнаному двоконсольним козловим краном, можливо подавати вагони під вантажні операції під одну з консолей крана, а автомобілі – під другу. При такому плануванні вся територія, обмежена прольотом крана, може бути використана для складування вантажу. Ширина майданчика, що обслуговується двоконсольним козловим краном:

$$B_{скл} = L_{пр} - 2l_б, \quad (17)$$

де $L_{пр}$ – величина прольоту крана, м;

$l_б$ – габарит безпеки (відстань від осі опори крана до крайньої точки складу), $l_б = 1$ м.

При обладнанні складів безконсольним козловим або мостовим кранами в проліт крана вводяться як вагони, так і автомобілі. Влаштувати в цих випадках наскрізні проїзди для автотранспорту вздовж усього складу недоцільно, так як такий проїзд займе багато місця. Краще влаштувати бічні в'їзди для автомобілів між штабелями (рядами) вантажу. Ширина майданчика, що обслуговується безконсольним козловим або мостовим кранами:

$$B_{скл} = L_{пр} - nb_{жд} - l_б, \quad (18)$$

де $n_{пр}$ – кількість вантажно-розвантажувальних колій, що вводяться в проліт крана;

$b_{жд}$ – ширина смуги, що відводиться для укладання вантажно-розвантажувальної колії, $b_{жд} = 5$ м.

Для навантаження і вивантаження вантажу на майданчику, обладнаному стріловим краном, автомобіль потрібно ввести в зону вильоту стріли. З цією метою по довжині майданчика необхідно передбачити проїзди, що забезпечують безперешкодний в'їзд і виїзд автомобілів. Ширина майданчика, обладнаного стріловим краном, може бути визначена за формулою

$$B_{скл} = L_{стр}, \quad (19)$$

де $L_{стр}$ – максимальний виліт стріли, м.

Необхідні для розрахунків характеристики ВРМ ($L_{пр}$, $L_{стр}$) наведені в [5].

Якщо ВРР виконуються навантажувачем, то ширина відкритого майданчика не повинна перевищувати 20 м.

Розрахувавши площу і ширину складу, студент визначає його довжину за формулою

$$L_{скл} = \frac{F_{скл}}{B_{скл}}, \quad (20)$$

При цьому довжина складу повинна відповідати фронту ВРР для того, щоб усі вагони, що подаються одночасно, могли розташуватися вздовж складської споруди $L_{фр} \leq L_{скл}$. Під фронтом ВРР розуміють частину складських колій, на яких безпосередньо проводиться навантаження вантажів у вагони, автомобілі та вивантаження з вагонів, автомобілів. Довжину вантажно-розвантажувального фронту (ВРФ) можна знайти за формулою:

$$L_{фр} = \frac{l \cdot N}{e} + a, \quad (21)$$

де l – довжина вагона прийнятого типу по осях зчеплення автозчепів, м;

N – добовий вагонопотік;

e – кількість подач;

a – запас, що враховує неточність установаження вагонів, $a = 7 - 8$ м.

Для зернових вантажів вивантаження вагонів повинне бути організоване так, щоб вони не простоювали в очікуванні звільнення ємностей, а приймальні конвеєри і ківшові елеватори працювали вхолосту під час заповнення ємностей. Тривалість звільнення ємностей від зерна

$$T_a = n \cdot t_a, \quad (22)$$

де n – число скринь (бункерів) прийому зерна;

t_a – час звільнення від зерна однієї ємності, хв:

$$t_a = t_1 + t_2 + t_3, \quad (23)$$

де t_1 – чистий час звільнення ємності, хв:

$$t_1 = \frac{60 \cdot \Pi_m}{M_{mex}}, \quad (24)$$

t_2 – час зачищення залишків зерна до повного звільнення ємності, $t_2 = 1$ хв.;

t_3 – період між кінцем випуску зерна з однієї ємності і початком випуску зерна з іншої ємності, $t_3 = 0,5 - 1,0$ хв;

M_{mex} – годинна продуктивність ківшового елеватора, т/год;

Π_m – кількість вантажу в ємності (навантаження вагона), т.

Годинна продуктивність ківшового елеватора визначається за формулою

$$M_{mex} = 3,6 \frac{E_k}{l_k} \gamma \cdot \mu \cdot V_k, \quad (25)$$

де E_k – ємність ковша, $E_k = 4,2 \text{ м}^2$;

l_k – крок ковшів, $l_k = 0,5 \text{ м}$;

γ – коефіцієнт заповнення ковша, $\gamma = 0,75 - 0,9$;

μ – об'ємна маса вантажу (додаток Б), т/м^3 ;

V_k – швидкість переміщення ковша, $V_k = 2,0 \text{ м/с}$.

Необхідна кількість ємностей

$$n = \frac{t_p + t_{yb}}{t_n}, \quad (26)$$

де t_p – тривалість розвантаження вагона, $t_p = 96 \text{ хв}$ (за [8]);

t_{yb} – тривалість збирання і постановки вагонів під розвантаження, $t_{yb} = 10 \text{ хв}$.

Кількість ліній приймальних пристроїв (ємностей, конвеєрів і ківшових елеваторів) для розвантаження добового вагонопотоку

$$X = \frac{N_{доб}}{n_e} \quad (27)$$

де n_e – кількість вагонів, що розвантажуються одним приймальним конвеєром і елеватором:

$$n_e = \frac{P_{max} (24 - t_{yb} N_{под} / 60)}{P_m}, \quad (28)$$

де $N_{под}$ – кількість подач вагонів за добу.

Завдання 5

РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ МАШИН

Потреба у ВРМ розраховується на основі детермінованих вантажопотоків і технології їх переробки. Детермінований режим роботи вантажного пункту характеризується регулярним вхідним потоком транспортних засобів (вагонів, автомобілів) або надходженням їх на вантажний фронт за розкладом, приблизно через однакові інтервали, при цьому кількість вагонів у подачі і час виконання вантажних операцій практично не відхиляється від свого середнього значення. При детермінованому режимі роботи вагони й автомобілі обслуговуються без затримки, виключається час очікування вантажних операцій і ймовірність утворення черги у вантажному фронті.

Кількість ВРМ Z_1 , необхідна для виконання добового розрахункового обсягу вантажопереробки, розраховується окремо по прибутті Q_p^{np} , т дправленні Q_p^{eid} , (для в гейнерів n_p^{np} , n_p^{eid}) за формулою:

$$Z_1^{np,eidnp} = \frac{Q_p^{np,eidnp} \cdot 365}{\Pi_{екс} t_{зм} n_{зм} (365 - T_p)}, \quad (29)$$

де Q_p – розрахунковий добовий вантажопотік з урахуванням «прямого» варіанта переробки вантажу, т:

$$Q_p = Q_{доб}^{np,eidnp} (2 - \beta), \quad (30)$$

для контейнерів розрахунковий добовий контейнеропотік $n_p^{np,eidnp}$:

$$n_p^{np,eidnp} = n_p^{np,eidnp} (2 - \beta), \quad (31)$$

де $t_{зм}$ – тривалість однієї зміни;

$N_{зм}$ – кількість змін роботи машин за добу;

T_p – регламентований простій кожної машини протягом року (вихідні дні, святкові, простій під технічним обслуговуванням та у ремонті), доб;

$$T_p = \left(\frac{365}{n_{mo-1}} t_{mo-1} + \frac{365}{n_{mo-2}} t_{mo-2} + \frac{12}{n_p} t_p \right) + T_{np}, \quad (32)$$

де n_{mo-1} , n_{mo-2} – періодичність технічного обслуговування відповідно ТО-1, ТО-2, доб;

n_p – періодичність поточного ремонту, міс;
 t_{mo-1}, t_{mo-2}, t_p – тривалість технічного обслуговування відповідно ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту, доб. Значення змінних, що увійшли до формули (32), прийняти відповідно до додатка Г;
 T_{np} – тривалість вихідних та святкових днів протягом року, $T_{np}=60$;
 $P_{екс}$ – експлуатаційна продуктивність ВРМ.

Експлуатаційна продуктивність розраховується за формулою

$$P_{екс} = P_{тех} \cdot K_{ер}, \quad (33)$$

де $K_{ер}$ коефіцієнт використання ВРМ за часом протягом однієї години, приймається $0,7 \div 0,8$;

$P_{тех}$ – технічна продуктивність ВРМ.

Для ВРМ періодичної дії (кранів, навантажувачів, вагоноперекидачів) технічна продуктивність розраховується за формулою

$$P_{тех} = G \frac{3600}{T_{ц}}, \quad (34)$$

де 3600 – кількість секунд у годині;

G – кількість вантажу, що переробляється за один цикл, т або шт.;

$T_{ц}$ – тривалість робочого циклу машини, с. Тривалість робочого циклу на практиці приймають шляхом хронометражних спостережень за роботою машини. Значення $T_{ц}$ приймається відповідно до таблиці 10.

Кількість вантажу G , що підіймає ВРМ за один цикл, для тарно-штучних вантажів прийняти рівним вантажопідйомності навантажувача у тоннах. Для контейнерів – у штуках, дорівнює одному контейнеру.

Таблиця 10 – Тривалість циклу роботи ВРМ

Вантаж	Тип ВРМ	Тривалість циклу роботи ВРМ, с
Тарно-штучні вантажі критого збереження	Малогабаритний дизельний навантажувач, в.п. 1,5 т, дизельний	60
	Малогабаритний електронавантажувач	80
Вагові, лісоматеріали, метали і металовироби	Козловий, мостовий крани	200 ÷ 230
	Автонавантажувач в.п 5 – 10 т	144
Контейнери: середньо-тоннажні	Козловий, мостовий крани	120 ÷ 140
велико-тоннажні	Козловий, мостовий крани	160 ÷ 200
	Автонавантажувач дизельний («Кальмар», «Валмет», «Хайстер» та ін.)	50 ÷ 60
Насипні вантажі	Ківшовий навантажувач з ковшем ємністю 1,5 – 3,5 м ³	50 ÷ 70
	Екскаватор	15 ÷ 20
	Кран козловий	170 ÷ 180
	Бульдозер на базі трактора	30 ÷ 55

Для лісових, вагових вантажів і металу кількість вантажу в одному захваті становить:

$$G = 0,75V_{врм}, \quad (35)$$

де $V_{врм}$ – вантажопідйомність ВРМ.

Для насипних вантажів, що переробляються за допомогою ковша або грейфера:

$$G = V \cdot \gamma \cdot \varphi, \quad (36)$$

де V – об’єм грейфера (ковша), м³;
 γ – об’ємна маса вантажу, т/м³, обрати відповідно до додатка Б;
 φ – коефіцієнт заповнення грейфера (ковша), приймається $\varphi = 0,75 \div 0,9$.

Для конвеєрів (стрічкових) при переробці насипних вантажів технічна продуктивність визначається як

$$P_{mex} = 900 B_{л}^2 \operatorname{tg} \alpha V_{л} \gamma \cdot \varphi, \quad (37)$$

де $B_{л}$ – ширина стрічки конвеєра, приймаємо $B_{л} = 5$ м;
 α – кут природного відкосу вантажу, град., приймається відповідно до додатка Б;
 $V_{л}$ – швидкість руху стрічки, приймаємо $V_{л} = 1,6$ м/с;
 φ – коефіцієнт заповнення стрічки, $\varphi = 0,2 \div 0,4$.

Для конвеєрів (стрічкових, ланцюгових) при переробці штучних вантажів

$$P_{mex} = 3600 \frac{G V_{л}}{l}, \quad (38)$$

де G – маса одного місця вантажу, т;
 l – відстань між вантажними місцями, $l = 2 \div 4$ м.

Оскільки час простою рухомого складу під операціями навантаження (розвантаження) строго регламентований, кількість ВРМ на обробку заданої кількості вагонів, що одночасно подаються окремо по прибутті Q_n^{np} та відправленні $Q_n^{відп}$ (для контейнерів $n_n^{np}, n_n^{відп}$), розраховується за формулою:

$$Z_2^{np, відп} = 3600 \frac{Q_n^{np, відп}}{P_e t_{ван}}, \quad (39)$$

де $Q_n^{np, відп}$ – кількість вантажу в одній подачі, т:

$$Q_n = \frac{Q_{доб}}{e}; \quad (40)$$

$t_{ван}$ – тривалість навантаження або вивантаження однієї подачі, год:

$$t_{ван\ эп} = \frac{24 - t_{ny}e - t_{nep}}{e}, \quad (41)$$

де t_{ny} – час, що витрачається на подачу і забирання вагонів однієї подачі на перевантажувальному фронті, год. Прийняти $t_{ny} = 0,7 \div 1,0$ год;

t_{nep} – час на обід, приймання-здавання зміни та інші технологічні перерви, $t_{nep} = 4 \div 5$ год.

Розрахункову кількість ВРМ Z_p , що використовується у подальших розрахунках, приймаємо як максимальне значення з Z_1 та Z_2 .

Завдання 6

СПЕЦІАЛЬНІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ПРИБРОЇ. ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Потрібність ВРМ

Необхідна кількість ВРМ (або їх комплектів) при детермінованому вантажопотоці і для виконання однієї конкретної операції:

$$Z = \sum_{i=1}^n \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot Q}{k_{cm} \cdot П_{cm} \cdot (365 - T_{ni})}, \quad (42)$$

де k_1 – коефіцієнт відхилення в надходженні вантажу;

k_2 – коефіцієнт, що враховує додаткові роботи з даним вантажем;

k_{cm} – коефіцієнт змінності (кількість змін протягом доби);

Q – обсяг вантажу, т;

$П_{cm}$ – змінна норма виробітку або продуктивність;

T_n – регламентований простій машини протягом року.

Однак часто доводиться виконувати роботи з урахуванням перерв на подачу і забирання вагонів. У цьому випадку

$$Z = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{cpi}}{T_{\phi i} - T_{nyi} \cdot X_i - T_{c\phi i} \cdot X_i} \cdot \left[\frac{1 - k_{склі}}{\Pi_{1i}} + \frac{k_{склі}}{\Pi_{2i}} + \frac{k_{склі}}{\Pi_{3i}} + \frac{k_{допi}}{\Pi_{4i}} \right], \quad (43)$$

де Q_{cpi} – добова розрахункова кількість вантажу, що надходить на вантажний фронт;

$T_{\phi i}$ – час роботи фронту;

T_{nyi} – час на подання-забирання однієї подачі вагонів;

X_i – кількість подач за добу;

$T_{c\phi i}$ – час на заміну вагонів однієї подачі на фронті;

$K_{склі}$ – коефіцієнт складочності;

$K_{допi}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові операції;

Π_i – продуктивність машин на відповідній операції.

Коли перебування рухомого складу під вантажними операціями обмежене (за умовами договору або за технологією), кількість машин повинна забезпечувати цей час $T_{ван}$

$$Z = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ni}}{\Pi_{\phi i} \cdot T_{ван}}, \quad (44)$$

де Q_{ni} – маса вантажу в найбільшій подачі;

$\Pi_{\phi i}$ – годинна продуктивність машини.

Середня тривалість простою вагонів під вантажними операціями:

$$T_{cp} = \frac{Q_{cpi}}{X \cdot Z \cdot \Pi_{\phi}}. \quad (45)$$

Довжина залізничного ВРФ вагонів:

$$L_{врф} = \frac{N_{\phi} \cdot L_a}{X_i} + a \cdot l_{ai}. \quad (46)$$

Довжина фронту з боку під'їзду автомобілів:

$$L_a = \sum_{i=1}^n \frac{Q_c \cdot t_{ai} \cdot l_{ai}}{q_{ai} \cdot T_i}, \quad (47)$$

де t_{ai} – час навантаження (вивантаження) одного автомобіля;
 l_{ai} – довжина фронту для вантажних операцій з автомобілем з урахуванням способу постановки;
 q_{ai} – навантаження нетто одного автомобіля;
 T_i – час роботи автотранспорту протягом доби;
 N_e – кількість вагонів у подачі.

Оптимізація параметрів ВРФ

Нехай навіть усі необхідні умови виконані, але часто кількість машин можна збільшити до якоїсь оптимальної кількості.

Також можна змінювати кількість подач, час роботи в добу, кількість людей і т.д. При цьому одні складові витрат зростають, інші зменшуються. (Наприклад, простій вагонів, робота локомотива, вартість машин, заробітна плата).

Критерієм оптимальності служить функція приведених витрат (ураховуються тільки складові приведених витрат, що залежать від параметрів, які оптимізуються).

Завдання вирішують методом перебору варіантів, установивши розумні обмеження.

При великій кількості факторів застосовують метод спрямованого перебору (коли параметри оптимізують послідовно).

Завдання 7

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ГРАФІКА РОБОТИ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ НАВАНТАЖЕННЯ І ВИВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ

Технологічний графік роботи засобів механізації розробляється для того варіанта, ефективність якого визнана кращою після виконання техніко-економічних розрахунків (за результатами заповнити таблицю 11).

Складання графіка роботи ВРМ передбачає графічне зображення розробленої студентом технології комплексної механізації навантаження і розвантаження вантажів та набуття навичок щодо раціонального розміщення засобів механізації. Основними вихідними даними (таблиця 12) для складання графіка є:

- обрання за варіантом часу подачі вагонів до вантажних фронтів;
- тривалість роботи автотранспорту на завезенні та вивезенні вантажів зі станції $t_{ав}$;
- кількість ВРМ та їх годинна продуктивність $P_{тех}$;
- кількість змін роботи вантажного пункту (залежно від вантажообігу вантажний пункт може працювати в одну, дві або три зміни згідно із завданням $C_{зм}$);
- обсяг перевантаження по «прямому» (вагон – автомобіль, автомобіль – вагон) та «непрямому» (вагон – склад – автомобіль, склад – автомобіль – вагон) варіанту $T_{ц}$.

При заповненні графіка кожній машині присвоюється номер. Горизонтальними лініями в рядках заповнюється час кожної машини. Усі машини можуть одночасно працювати як на одній, так і на різних операціях. В останньому рядку наводиться сумарний час роботи кожної машини. Розрахунки показників зводяться до таблиці 11.

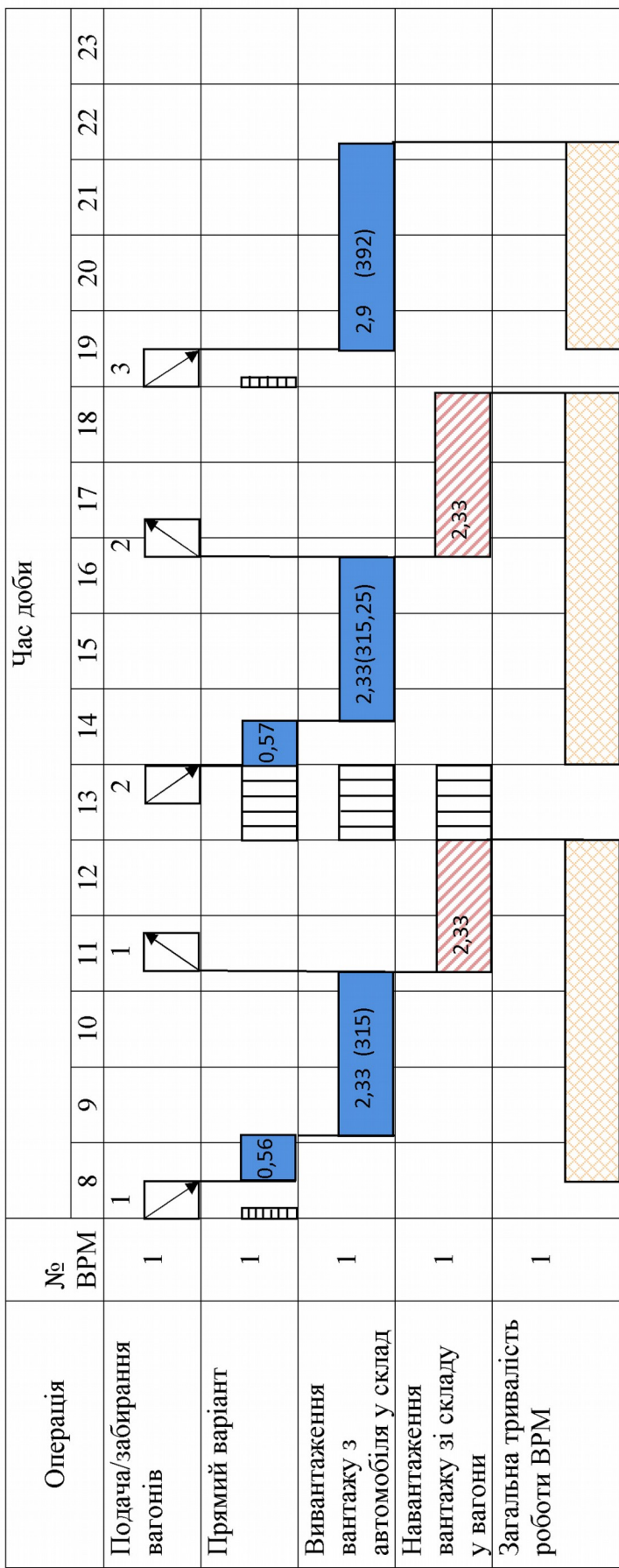
Таблиця 11 – Показники роботи засобів механізації навантаження і вивантаження вантажів (приклад оформлення)

Номер подачі	Кількість тонн в одній подачі			Час роботи ВРМ		
	по «прямому» варіанту	без «прямого» варіанта	разом	по «прямому» варіанту	без «прямого» варіанта	разом

1						
2						
3						

Таблиця 12 – Вихідні дані за варіантами

Умовні позначенн я	Значення за варіантами									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q_{\text{доб}}^{\text{від}}$, тис. тон	1175	1450	1240	1360	1580	1420	1200	1300	1400	1500
$Q_{\text{прям}}$, %	13	12	15	14	16	18	17	11	19	20
Z_p , шт.	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2
$C_{зм}$	1	2	3	2	3	2	1	1	2	3
E_n	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4
$t_{\text{авт}}$	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8
$G_{\text{ван}}$	0,72	0,7	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,8
$T_{\text{ц}}^{\text{прям}}$	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
$T_{\text{ц}}^{\text{непр}}$	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7



Умовні позначення:  - подача вагонів,  - забирання вагонів,  - робота ВРМ з вагонами,  - робота ВРМ з автотранспортом,  - приймання-здача зміни,  - обід,  - загальний час роботи ВРМ

Рисунок 1 – Приклад технологічного графіка роботи засобів механізації навантаження і вивантаження матеріального потоку

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ КУРСУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

- 1 Як розрахувати добовий обсяг роботи вантажного пункту за заданою нормою річного вантажопотоку?
- 2 Як розрахувати добовий вагонопотік вантажного пункту за величиною добового вантажопотоку?
- 3 Що називається схемою механізації ВРМ і складських операцій?
- 4 Чим обґрунтований вибір ВРМ і вантажозахоплювального пристрою?
- 5 Класифікація складів.
- 6 Які фактори впливають на величину площі складу?
- 7 Методи визначення складських площ.
- 8 Порядок розрахунку лінійних розмірів складу і довжини вантажних фронтів.
- 9 Що таке технічна та експлуатаційна продуктивність ВРМ? Від чого вона залежить?
- 10 Порядок розрахунку необхідної кількості ВРМ.
- 11 Як визначаються повні капітальні вкладення?
- 12 Від чого залежать експлуатаційні витрати?
- 13 Порядок вибору оптимального варіанта за приведеними витратами.
- 14 Як розрахувати термін окупності інвестицій?
- 15 Порядок побудови технологічного графіка роботи ВРМ на пункті навантаження-розвантаження.
- 16 Елементи структури ремонтного циклу.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

За допомогою текстового редактора MS Word створити звіт про виконану контрольну роботу, що повинен містити:

- титульну сторінку;
- завдання;
- зміст;
- розрахунки, графіки та аналіз отриманих результатів;
- список використаних літературних джерел.

Текст звіту оформлюється шрифтом типу Times New Roman розміром 14 кеглів з одиничним інтервалом і повинен бути вирівняним по ширині з абзацним відступом 1,25 см. Усі сторінки повинні бути пронумеровані. Нумерація сторінок проставляється у правому нижньому куті аркуша. Титульна сторінка включається до нумерації сторінок, але номер на ній не проставляється. Звіт повинен бути оформлений відповідно до вимог оформлення студентської письмової звітності і роздрукований на аркушах формату А4.

ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в УкрДУЗТ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки у складі залікового кредиту за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент.

Вид контролю	Кількість балів
Виконання завдань КР	40
Оформлення звіту з КР та практичних занять	10
Захист звіту та відповіді на питання викладача	50
Разом	100

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Гриневич, Г. П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте [Текст] / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1981. – 343 с.

2 Гриневич, Г. П. Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте [Текст] / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1987. – 295 с.

3 Киреев, В. С. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ [Текст] / В. С. Киреев. – М. : Транспорт, 1991. – 352 с.

4 Голубков, В. В. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства [Текст] / В. В. Голубков, С. Н. Бриллиантов. – М. : Транспорт, 1971. – 214 с.

5 Падня, В. А. Погрузочно-разгрузочные машины [Текст] : справочник / В. А. Падня. – М. : Транспорт, 1981. – 448 с.

6 Ридель, А. Э. Погрузочно-разгрузочные машины на железнодорожном транспорте [Текст] : справочник / А. Э. Ридель, А. П. Игнатов. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.

7 Мачульский, И. И. Погрузочно-разгрузочные машины [Текст] / И. И. Мачульский. – М. : Желдориздат, 2000. – 476 с.

8 Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы [Текст]. – М. : Экономика, 1987. – 312 с.

9 Типовой технологический процесс работы грузовой станции [Текст]. – М. : Транспорт, 1991. – 215 с.

10 Типовой технологический процесс работы механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ [Текст]. – М. : Транспорт, 1984. – 112 с.

11 Справочник эксплуатационника [Текст]. – М. : Транспорт, 1971. – 704 с.

12 Правила техники безопасности и производственной санитарии при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте [Текст]. – М. : Транспорт, 1991. – 110 с.

13 Грузозахватные устройства [Текст] : справочник / Ю. Т. Козлов, А. М. Обермейстер, Л. П. Протасов [и др.]. – М. : Транспорт, 1980. – 223 с.

14 Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами [Текст] : справочник / под ред. Д. С. Плюхина. – М. : Транспорт, 1989. – 303 с.

15 Костенко, А. Ю. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ и складских операций на железнодорожном транспорте [Текст] : метод. указания на выполнение курсовой работы / А. Ю. Костенко, Л. А. Михеева. – Хабаровск : ДВГУПС, 1998. – 28 с.

16 Про транспорт [Текст] : закон України від 10 листопада 1994 р. № [233/94-ВР](#) // Відомості Верховної Ради. – 1994. – № 51.

17. Про залізничний транспорт [Текст] : закон України від 04 липня 1996 р. № [274/96-ВР](#) // Відомості Верховної Ради. – 1996. – № 40.

18. Про Концепцію Національної програми інформатизації [Текст] : закон України від 4 лютого 1998 р. № 75/98-ВР // Відомості Верховної Ради. – 1998. – № 27-28.

19 Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту України [Текст] : схвалено розпорядженням КМУ від 27.12.2006 р. № 651-р. – К. : Магістраль. – 2007. – 10-16 січня. – С. 6.

20 Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом України. Тарифне керівництво № 1 [Текст] : затв. наказом Міністерства транспорту України від 15.11.1999 р. № 551. – К., 1999.

21 Господарський кодекс України [Текст] : офіц. текст : із змінами та доповненнями // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2003. – № 18; № 19-20; № 21-22.

22 Статут залізниць України [Текст] : затв. постановою Кабінету Міністрів України № 457 від 6 квітня 1998 г. – К. : Транспорт України, 1998.

23 Правила перевезення вантажів залізничним транспортом України [Текст] : із змінами та доповненнями. – К., 2004. – Ч. 1.

24 Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст] : зареєстровані наказом Міністерства транспорту України від 20 грудня 1996 р. № 411. Зареєстровані в Міністерстві юстиції України за № 50/1854 від 25.02.1997 р. із змінами та доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України № 226 від 08.06.1998 р., № 386 від 23.07.1999 р., № 179 від 19.03.2002 р.

25 Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении [Текст] : действует с 1 ноября 1951 г. С изменениями и дополнениями. – М., 2001.

26 Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта [Текст] / под ред. В. В. Повороженко. – М. : Транспорт, 1986. – 215 с.

ДОДАТОК А
Характеристика вантажних вагонів

Тип вагона	Кількість осей	Вантажо-підйомність, т	Довжина по осях автосцепок, мм
Критий цільнометалевий	4	68	14730
Платформа з металевими бортами	4	66 \ 70	14620
Піввагон цільнометалевий	4	69	13920
Спеціалізований критий вагон-хопер для зерна	4	65	14720
Спеціалізована платформа для великотоннажних контейнерів	4	60	19620
Спеціалізований критий вагон-хопер для цементу	4	67	11920
Спеціалізований критий вагон-хопер для мінеральних добрив	4	64	13200

ДОДАТОК Б
Характеристика вантажів

Вантаж	Об'ємна маса, т/м ³	Кут природного ухилу у спокої, град.
Вугілля кам'яне	0,8...0,85	45
Руда	1,7...3,5	50
Кокс	0,4...0,5	50
Гравій	1,5...2,0	45
Пісок	1,4-1,6	32-35
Цемент	1,1...1,3	40
Зернові:		
пшениця	0,7...0,83	35
жито	1,68...0,79	35
ячмінь	0,6...0,75	35
Добриво	1,7...2,0	50
Лісові	0,46...0,7	-

ДОДАТОК В

Ємність типових складів сипучих вантажів

Вантаж	Тип складу	Типова ємність складу, тис. т
Мінеральні добрива	Силосний	0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
Цемент	Силосний прирейковий	0,24; 0,36; 0,48; 0,72; 1,1; 2,5; 4,0; 6,0; 12,0
Зернові	Елеватор: заготівельний	25; 50; 100
	млиновий	16; 33; 40
	перевалочний	50; 100; 150

ДОДАТОК Г

Періодичність та терміни технічних обслуговувань і ремонту

Машина	Періодичність			Тривалість, діб.		
	технічного обслуговування		поточног о ремонту (ПР), міс	технічног о обслуговування		поточног о ремонту (ПР),
	ТО-1, доб	ТО-2, доб		ТО-1	ТО-2	
Козловий (мостовий) кран	10	60	6	0,2	0,5	4
Електронавантажувач	15	90	9	0,3	1,0	4
Автонавантажувач	15	90	9	0,3	2,0	4
Стріловий кран	15	90	9	0,3	2,0	4
Тракторний навантажувач	15	90	9	0,3	2,0	5
Конвейєр	-	40	12	-	0,6	3

ДОДАТОК Д

Основні технічні характеристики розвантажувачів

Технічні характеристики	Розвантажувачі						
	всмоктувальної дії				всмоктувально-нагнітальної дії		
	С-599	ТА-5	ТА-17	ТА-18	С-960	ТА-26	ТА-27
Експлуатаційна продуктивність, т/год	90	15	50	90	15	20	50
Дальність транспортування, м	16	9	12	12	до 40	40	50
Загальна потужність, кВт	50,0	22,6	46,0	64,0	36,9	31,8	56,8
Маса, т	6,60	5,85	3,70	5,00	1,42	2,50	3,40

ДОДАТОК 6

Основні технічні характеристики електронавантажувачів

Технічні параметри	Модель електронавантажувача							
	ЭП-0601	ЭП-0801	ЭП-1003	ЭП1201	4004A	ВЗ-02/04	ЭП-103	В-677-22-7
Вантажопідйомність, т	0,63	0,8	1,0	1,25	0,75	1,5	1,0	1,0
Висота підняття вантажу, м	3,0	3,0	3,0	2,0	1,6	1,5	1,8	2,24
Радіус повороту (зовнішній), м	1,08	1,17	1,25	1,33	1,55	2,10	1,60	1,63
Ширина робочого проїзду при повороті на 90°, м	1,65	1,65	1,72	1,71	2,68	3,50	2,95	3,20
Швидкість підняття вил, м/хв:								
з вантажем	12,0	10,2	12,0	9,0	10,0	4,25	9,0	22,0
без вантажу	14,4	16,8	16,8	10,8	20,0	8,50	12,5	22,0
Швидкість пересування, км/год								
з вантажем	8,60	9,0	10,0	8,0	8,5	6,5	9,0	10,0
без вантажу	9,40	10,0	11,0	8,5	10,0	7,5	10,0	12,0
Маса навантажувача, т	1,56	1,68	2,10	2,27	1,80	2,80	2,16	2,49

ДОДАТОК Ж

Основні технічні характеристики козлових кранів

Технічні параметри	Тип козлового крана						
	КД-05	КК-6	КДКК-10	ККС-10	ККУ-20		
Вантажопідйомність, т	5	6	10	10	20	40	30
Проліт, м	16/11,3	16	16	32/20	25	25	25
Робочий виліт консолі, м	4,2	4,5	4,2	8/9	5,0	5	-
Висота підняття, м	8,3	9	10	10	8,5	8,5	9,0
Швидкість, м/хв:							
підняття	8	20	10	15	12	11,7	9,3
пересування візка	30	50	30	40	40	59	60
пересування крана	50	100	90	30	-	63	6,3
Установлена потужність електродвигунів, кВт	23,2	51,4	54,2	42	-	190	-
Маса крана, т	18,5	32,5	46	39,4	90	158	300

ДОДАТОК И

Основні технічні характеристики навантажувачів

Технічні параметри	Гусеничні			Пневмоколісні		
	ТО-1	ТЛ-3- ЦИНС	ТЛ-5- ЦИНС	ТО-7 (Д-574)	ТО-3А (Д-451А)	ТО-17
Розвантаження	Задня	Задня	Задня	Фронтальна	Напівзворотня	Фронтальна
Модель базового трактора або шасі	С-80	Т-74; Т-7	ДТ-55	ДТ-75Б	Спецшасі	Спецшасі
Вантажопідйомність, т	4,8	2,5	2,5	2,0	0,7*	2,0
Місткість ковшу, м ³	2,8	3,0	3,4	1,5	0,4*	1,0
Висота розвантаження, м	2,56	3,45	3,54	2,7	2,96	2,7
Швидкість пересування, км / год:						
мінімальна вперед	2,36	2,38	-	3,07	2,49	0-6,42
максимальна вперед	10,15	8,04	-	10,7	15,91	37,0
мінімальна назад	2,8	1,95	-	3,19	2,84	0-6,55
максимальна назад	7,61	-	-	7,96	18,17	21,3
Середній час циклу, с	60-70	-	-	50-60	30	-
Технічна продуктивність, м ³ /год	120-140	-	-	50-60	48	100
Маса навантажувача, т	17,8	11,0	10,0	9,65	6,5	8,5

ДОДАТОК К

Основні технічні характеристики ківшових навантажувачів

Технічні параметри	Тип навантажувача	
	Д-452	Д-565
Технічна продуктивність	130	160
Найбільший розмір шматків матеріалу, які перевантажують, мм	50	100
Місткість ковша елеватора, л	15	30
Кількість ковшів, шт.	24	20
Ширина захоплення вантажу шнековим живильником, м	2,5	2,54
Висота навантаження, м:		
	найбільша	3,6
найменша	2,1	3,30
Маса навантажувача	6,45	7,0

