

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра агроінженерії

02-07-50М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт та самостійної роботи з
дисципліни «Транспортні технології в АПК»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 2 від 02.10.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Транспортні технології в АПК» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Голотюк М. В., Дорошук В. О., Ювчик Н. О. – Рівне : НУВГП, 2024. – 38 с.

Укладачі: Голотюк М. В. – к.т.н., доцент кафедри агроінженерії;
Дорошук В. О. – старший викладач кафедри транспортних технологій та технічного сервісу;
Ювчик Н. О. – старший викладач кафедри агроінженерії.

Відповідальний за випуск: Налобіна О. О., доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри агроінженерії.

Попередня версія 02-02-80

© М. В. Голотюк,
В. О. Дорошук,
Н. О. Ювчик, 2024
© НУВГП, 2024

Практичне заняття 1

Тема: Маршрутизація перевезень в АПК

Мета заняття: набути практичних навичок у студентів з побудови найкоротшої зв'язуючої мережі.

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

1. Побудувати модель транспортної мережі.
2. Визначити найкоротші відстані між об'єктами транспортної мережі.
3. Розробити матрицю відстаней між пунктами.
4. Побудувати найкоротшу зв'язуючу мережу.

Вказівки до виконання завдань

1. Накреслити схему розміщення автотранспортного підприємства, відправників вантажу, вантажоодержувачів і транспортні зв'язки між ними використовуючи вихідні дані відповідно до заданого варіанта й скориставшись картою «Автомобільні дороги Львівської області». Побудувати модель транспортної мережі.

Вихідні дані: райони розміщення автотранспортних підприємств, вид вантажу, райони розміщення, можливий обсяг відправлень відправників вантажу й потреба вантажоодержувачів наведені в табл. 1.1-1.5. Район діяльності автотранспортних підприємств обмежений дорогами (зі сходу на захід і з півдня на північ відповідно) Львівської області. Населені пункти й транспортні зв'язки задані відповідно до карти «Автомобільні дороги Львівської області», М:1:200000, тобто в 1 см 2 км. Схема розміщення населених пунктів і транспортні зв'язки між ними наведено на рис. 1.1.

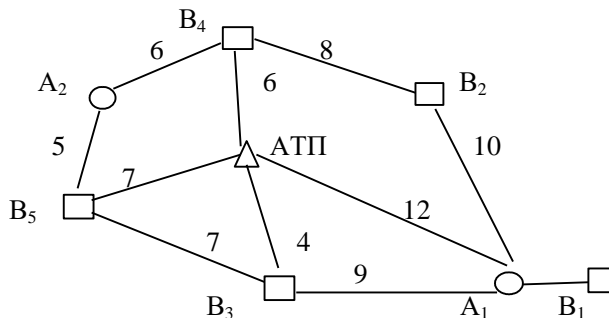


Рис. 1.2. Схема транспортної мережі: Δ – автотранспортне підприємство; \circ – вантажовідправник; \square – вантажоотримувач.

2. Визначити найкоротші відстані між об'єктами транспортної мережі.

3. У результаті розв'язування завдання розробити матрицю відстаней між пунктами розміщення АТП, відправників вантажу й вантажоотримувачів (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Відстані перевезень

		АТП	Вантажовідправники				Вантажоотримувачі							
			1в	2в	3в	4в	1о	2о	3о	4о	5о	6о	7о	8о
АТП		–	50	21	39	59	52	182	196	119	161	143	128	144
Вантажовідправники	1в	50	–	48	79	104	106	194	245	163	207	170	162	168
	2в	21	48	–	61	56	73	179	218	115	192	155	147	153
	3в	39	79	61	–	77	22	172	171	137	128	123	141	147
	4в	59	104	56	77	–	62	123	194	60	136	99	91	97
Вантажоотримувачі	1о	52	106	73	22	62	–	154	152	127	114	124	122	128
	2о	182	194	179	172	123	154	–	192	93	102	65	63	39
	3о	196	245	218	171	194	152	192	–	200	112	127	170	176
	4о	119	163	115	137	60	127	93	200	–	148	122	30	54
	5о	161	207	192	128	136	114	102	112	148	–	35	129	143
	6о	143	170	155	123	99	124	65	127	122	35	–	92	98
	7о	128	162	147	141	91	122	63	170	30	129	92	–	24
	8о	144	168	153	147	97	128	39	176	54	143	98	24	–

4. Побудувати найкоротшу зв'язуючу мережу.

Побудову найкоротшої зв'язуючої мережі починаємо із знаходження першої точки. Для цього виписуємо перший рядок

таблиці 1.6. з номерами стовпців і позначаємо всі числа (відстані перевезень) знизу під кожним числом рядка номером (АТП), що вказує на їх приналежність до першого рядка (АТП). Отримаємо наступний ряд I:

I	1в	2в	3в	4в	1 о	2 о	3 о	4 о	5 о	6 о	7 о	8 о
	50	21	39	59	52	182	196	119	161	143	128	144
	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)

Із чисел цього ряду вибираємо найменше число, наприклад, 21. Це число належить ланці АТП – 2в (вантажовідправник), яка з'єднує АТП і 2в пункт. Якщо найменше число належить ланці АТП – 2в, то воно знаходиться і в другому рядку (2в) табл. 1.6, тому, що в ньому вказана відстань між пунктами 2в і АТП, яка аналогічна відстані між пунктами АТП – 2в. Порівнюємо числа другого рядка, де також знаходиться це найменше число, з числами ряду I. Вибираємо менше із кожної пари чисел, що порівнюються і позначаємо його номером рядка, до якого воно належить, або АТП або 2в. Отримуємо новий ряд II.

II	1в	3в	4в	1 о	2 о	3 о	4 о	5 о	6 о	7 о	8 о
	48	39	56	52	179	196	115	161	143	128	144
	(2в)	(АТП)	(2в)	(АТП)	(2в)	(АТП)	(2в)	(АТП)	(АТП)	(АТП)	(АТП)

Із отриманого нового II ряду вибираємо менше із чисел, а саме 39. Тобто числа II ряду будемо порівнювати з числами 3в рядка, де також знаходиться найменше число. Вибираємо із кожної пари чисел, що порівнюються, менше і позначаємо його номером рядка, до якого воно належить, або АТП, або 2в, або 3в. Отримуємо новий ряд III.

III	1в	4в	1 о	2 о	3 о	4 о	5 о	6 о	7 о	8 о
	48	56	22	172	171	115	128	123	128	144
	(2в)	(2в)	(3в)	(3в)	(3в)	(2в)	(3в)	(3в)	(АТП)	(АТП)

Із отриманого III ряду вибираємо менше із чисел, а саме 22. Тобто числа III ряду будемо порівнювати з числами 1о рядка, де також знаходиться найменше число. Вибираємо із кожної пари чисел, що порівнюються, менше і позначаємо його номером рядка, до якого воно належить, або АТП, або 2в, або 3в, або 1о. Отримуємо новий ряд IV.

IV	1в	4в	2 о	3 о	4 о	5 о	6 о	7 о	8 о
----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

22	56	154	152	115	114	123	122	128
(1о)	(2в)	(1о)	(1о)	(2в)	(1о)	(3в)	(1о)	(1о)

Із отриманого IV ряду вибираємо менше із чисел, а саме 22. Тобто числа IV ряду будемо порівнювати з числами 1в рядка, де також знаходиться найменше число. Вибираємо із кожної пари чисел, що порівнюються, менше і позначаємо його номером рядка, до якого воно належить. Отримуємо новий ряд V.

V	4в	2о	3о	4о	5о	6о	7о	8о
	56	106	152	115	114	123	122	128
	(2в)	(1в)	(1о)	(2в)	(1о)	(3в)	(1о)	(1о)

Із отриманого V ряду вибираємо менше із чисел, а саме 56. Тобто числа V ряду будемо порівнювати з числами 4в рядка, де також знаходиться найменше число. Вибираємо із кожної пари чисел, що порівнюються, менше і позначаємо його номером рядка, до якого воно належить. Отримуємо новий ряд VI. Аналогічні розрахунки проводимо до визначення останньої ланки найкоротшої зв'язуючої мережі. Отримані ланки і їх довжину зводимо в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7.

Ланки найкоротшої зв'язуючої мережі

Порядковий номер	Ланка	Довжина ланки, км.
1	АТП – 2в	21
2	АТП – 3в	39
3	3в – 1о	22
4	1о – 1в	22
5	2в – 4в	56

За даними табл. 1.7. з'єднаємо всі утворені ланки і будемо найкоротшу зв'язуючу мережу (НЗМ).

Питання для підсумкового контролю знань

1. Що таке маршрутизація перевезень?
2. Які види маршрутів бувають?
3. Назвіть алгоритм визначення найкоротших відстаней.
4. Вкажіть послідовність побудови НЗМ.

Практичне заняття 2

Тема: Оптимальна маршрутизація перевезень в АПК

Мета заняття: набути практичних навичок у студентів з формування та оптимізації маршрутів.

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

1. На основі отриманої найкоротшої зв'язуючої мережі (практичне заняття 1) підібрати варіанти маршрутів.
2. Вибір найдоцільнішого варіанта маршрутів.
3. Оптимізація маршрутів.

Вказівки до виконання завдань.

1. При складанні маршрутів з допомогою найкоротшої зв'язуючої мережі процес потрібно здійснювати, включаючи пункти в маршрути залежно від з'єднання ланок НЗМ. Кожен вантажоотримувач повинен бути включений лише один раз. Варіанти маршрутів та їх характеристику необхідно подати в табличній формі (табл.2.1.).

Таблиця 2.1.

Варіанти маршрутів

Варіант 1		Варіант 2	
Маршрути	Довжина маршрутів, км	Маршрути	Довжина маршрутів, км
Загальна довжина		Загальна довжина	

2. Доцільність вибору одного із декількох варіантів маршрутів визначають за сумарними пробігами автомобілів. Оптимальним рахується варіант маршрутів, який має меншу протяжність.

3. Для визначення послідовності розміщення пунктів доставки вантажів у кожному маршруті необхідно оптимізувати ті маршрути, що включають три і більше пункти вантажоотримувачів.

Оптимізацію маршрутів здійснюємо методом стовпців.

Для цього будуємо таблицю-матрицю, в якій по діагоналі розміщуємо пункти, що входять в маршрут і початковий пункт, а в відповідних клітинах матриці – найкоротші відстані між ними.

Для маршруту А-В1-В2-В3-А:

A	l_{A-B1}	l_{A-B2}	l_{A-B3}
l_{A-B1}	B1	l_{B1-B2}	l_{B1-B3}
l_{A-B2}	l_{B1-B2}	B2	l_{B2-B3}
l_{A-B3}	l_{B1-B3}	l_{B2-B3}	B3
$\sum l_A$	$\sum l_{B1}$	$\sum l_{B2}$	$\sum l_{B3}$

Початковий маршрут починаємо будувати для трьох пунктів, які мають найбільші значення сум по стовпцях в таблиці, Наприклад, А, В1, В3, отже отримаємо початковий маршрут А-В1-В3-А. Для включення в маршрут наступних пунктів вибираємо той, який має наступну найбільшу суму по стовпцях, а саме В2, і вирішуємо між якими пунктами його потрібно включити: А-В1, В1-В3, В3-А. Для цього для кожної пари пунктів шукаємо розмір приросту маршруту за формулою:

$$\Delta = l_{ki} + l_{ip} - l_{kp} \quad (2.1)$$

де l - відстань між пунктами;

i - пункт, який включається;

k – перший пункт;

p – другий пункт із пари.

Із отриманих значень Δ вибираємо мінімальне. Отже, наступний пункт будемо розміщувати між тими пунктами, для яких Δ

найменше. Отримуємо новий маршрут. Оптимізацію здійснюємо доти, поки всі пункти не будуть включені в маршрут.

Питання для підсумкового контролю знань

1. Що таке процес формування маршрутів?
2. За допомогою якого методу здійснюють оптимізацію маршрутів?
3. Дати визначення поняття «маршрутизація перевезень».
4. Які маршрути можуть бути при перевезенні вантажів?
5. За якою формулою визначається приріст маршруту?

Практичне заняття 3

Тема: Доцільність введення кільцевих маршрутів.

Мета заняття: Визначення доцільності введення кільцевих маршрутів.

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

1. Визначити оптимальний план повернення порожніх автомобілів.
2. Призначити маршрути руху автомобілів.
3. Визначити техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів.
4. Оцінити доцільність використання кільцевих маршрутів й експертним способом визначити найкраще розташування транспортного підприємства.

Дані про характеристики транспортної мережі (див. попереднє практичне заняття 2).

Необхідні дані для розрахунків наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Дані для виконання розрахунків (визначають за останньою цифрою залікової книжки або студентського квитка)

Показник	Значення									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Технічна швидкість, км/год	20	25	21	18	26	22	24	19	27	28
Час навантаження (розвантаження) однієї тонни вантажу, год	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
Вантажопідйомність, т	8	10	11	9	5	12	15	13	14	7
Тариф на використання транспортного засобу, грн/год	52	58	60	55	40	63	70	65	68	46

Вказівки до виконання завдань

1. На підставі даних про відстані на окремих ділянках транспортної схеми, які були отримані в попередній роботі, скласти матрицю з відстанями між відправниками й одержувачами вантажів (наприклад, табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Найкоротші відстані між відправниками й одержувачами вантажів

Вантажовідправник	Вантажоотримувач				
	B1	B2	B3	B4	B5
A1					
A2					
A3					
A4					
A5					

Математично найкоротша відстань (L) може бути описана в такий спосіб:

$$L = \sum_{i=1}^n l_i, \quad (3.1)$$

де l_i - відстань i -ї ділянки (ланки) транспортної схеми, що входить у загальну відстань, км.

Далі підготувати отримані дані за формою, представленою в табл. 3.3. Інформація про обсяги вивозу й завезення приймається з роботи 1. У правому верхньому куті клітинки матриці проставляються дані про найкоротші відстані. Ці дані беруться з табл. 3.2.

При визначенні повернення порожніх автомобілів використати метод подвійної переваги. При використанні даного методу в матриці перебуває клітинка з мінімальною відстанню й заповнюється максимальною кількістю вантажу з можливого по рядку й стовпцю. Далі на дану кількість здійснюється зменшення кількості вантажу по рядку й по стовпці. Процедура повторюють доки не буде використаний весь обсяг по вивозу й завезення вантажу (більше докладний опис використання розглянутого методу наведено в матеріалах з дисципліни дослідження операцій у транспортних системах).

Отриманий план оптимізувати не потрібно. Прийняти його як оптимальний.

Таблиця 3.3

Матриця для заповнення плану повернення порожніх автомобілів

Вантажо- відправник	Вантажоотримувач					Обсяг вивозу, т
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1						Σ
A2						Σ
A3						Σ
A4						Σ
A5						Σ
Обсяг завозу, т	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

2. Для призначення маршрутів руху транспортних засобів використати метод таблиць зв'язків. Суть методу полягає у використанні двох таблиць, в яких відображено інформацію про обсяги перевезеного вантажу (таблиця зв'язків 1) і про обсяги повернення порожніх транспортних засобів (таблиця зв'язків 2). Таблицю зв'язків 1 (ТС-1) складають за даними табл. 1.1 (див. практичну роботу 1). Таблицю зв'язків 2 (ТС-2) складають за даними таблиці, в якій представлено оптимальний план повернення порожніх транспортних засобів. Приклад зв'язків наведено на рис. 3.1.

За даними ТС-1 і ТС-2 скласти маршрути руху транспортних засобів. Складання маршрутів починають із ТС-1 і закінчують в ТС-2.

Спочатку визначають маятникові маршрути - маршрути, що складаються з однієї частини в ТС-1 й однієї частини в ТС-2. При цьому маршрут починається й закінчується в тому самому пункті.

Після призначення маятникових маршрутів, складають кільцеві маршрути. Процедура складання кільцевих маршрутів аналогічна маятниковим. Відмінністю є кількість складових частин маршруту - кількість частин може бути 4, 6, 8, 10 (у маятникових - 2).

Для двох маятникових і двох кільцевих маршрутів представити схеми маршрутів за даними роботи 1. Результати подати у вигляді таблиці.

ТС-1			ТС-2	
A1B2	55		B1A2	215
A1B4	170		B2A1	120
A1B5	25		B2A4	110
A2B1	90		B3A2	100
A2B4	90		B4A3	120
A2B5	145		B4A5	165
A3B1	100		B5A1	130
A3B2	100		B5A2	10
A3B4	25		B5A3	105
A4B3	35		Всього	1075
A4B5	75			
A5B1	25			
A5B2	75			
A5B3	65			
Всього	1075			

Рис. 3.1. Дані для складання маршрутів

3. Розрахунки провести для наступних техніко-експлуатаційних показників: довжини руху з вантажем на маршруті ($l_{ів}$, км), довжини маршруту (l_m , км), коефіцієнта використання пробігу (β), часу обороту на маршруті ($t_{об}$, год), кількості оборотів ($n_{об}$, од), часу роботи на маршруті (T_m , год).

Усі розрахунки техніко-експлуатаційних показників проводити для двох варіантів:

1) обслуговування споживачів транспортних послуг здійснюють тільки маятниковими маршрутами;

2) обслуговування здійснюється із застосуванням кільцевих маршрутів.

Довжину руху з вантажем на маршруті визначають за формулою:

$$l_{ів} = \sum_{i=1}^n l_{ei}, \quad (3.2)$$

де l_{ei} - довжина окремих відрізків транспортної схеми, за якими здійснюється рух транспортного засобу з вантажем маршрутом, км, $i \in \overline{1, n}$;

n - кількість ділянок, що входять у маршрут, яким здійснюється рух з вантажем, од.

Результати розрахунків звести до таблиці (приклад, табл. 3.5, 3.6).

Довжину маршруту визначають за формулою:

$$l_m = l_{ів} + \sum_{j=1}^m l_{nj}, \quad (3.3)$$

де l_{nj} - довжина окремих відрізків транспортної схеми, за якою здійснюється рух транспортного засобу без вантажу маршрутом, $j \in \overline{1, m}$;

m - кількість ділянок, що входять у маршрут, яким здійснюється рух без вантажу, од.

Таблиця 3.5

Техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів при обслуговуванні споживачів маятниковими маршрутами

Маршрут	Q_M, T	$l_{iv},$ км	$l_M,$ км	β	$t_{n-p},$ год	$t_{об},$ год	$n_{об},$ од	$T_M,$ год
1.								
....								
Всього ($\sum_{i=1}^n T_{Mi}$)								

Таблиця 3.6

Техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів при обслуговуванні споживачів маятниковими й кільцевими маршрутами

Маршрут	Q_M, T	$l_{iv},$ км	$l_M,$ км	β	$t_{n-p},$ год	$t_{об},$ год	$n_{об},$ од	$T_M,$ год
1.	55	11,9	23,8	0,5	0,2	1,15	6	6,9
...								
Всього ($\sum_{j=1}^m T_{Mj}$)								

Результати розрахунків звести до табл. (приклад, табл. 3.5, 3.6).

Коефіцієнт використання пробігу визначають за формулою:

$$\beta = \frac{l_{iv}}{l_M}. \quad (3.4)$$

Часу обороту на маршруті визначають за формулою:

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + t_{n-p}, \quad (3.5)$$

де V_T - технічна швидкість руху на маршруті, км, год.

t_{n-p} - час навантаження й розвантаження транспортного засобу на маршруті, год. Визначають за формулою:

$$t_{n-p} = N_{\epsilon} \cdot q_n \cdot t_{1m}, \quad (3.6)$$

де q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

t_{1m} - час навантаження (розвантаження) однієї тонни вантажу, год;

N_g - кількість відправників вантажу й вантажоодержувачів на маршруті, од.

Кількістю оборотів визначають за формулою:

$$n_{об} = \frac{Q_m}{q_n}, \quad (3.7)$$

де Q_m - обсяг вантажу перевезений на маршруті від одного відправника вантажу до одного вантажоодержувача, т. Визначають на підставі складання маршрутів згідно з таблицями зв'язків (див. пункт 2 даної роботи).

Отримані значення кількості оборотів округляти в більшу сторону.

Час роботи на маршруті визначають за формулою:

$$T_m = n_{об} \cdot t_{об} \quad (3.8)$$

Результати розрахунків звести до табл. (приклад, табл. 3.5, 3.6).

4. Оцінку доцільності використання кільцевих маршрутів визначити на підставі значення економічного ефекту від використання кільцевих маршрутів (ΔE , грн):

$$\Delta E = C_{1ч} \cdot \left(\sum_{i=1}^n T_{mi} - \sum_{j=1}^m T_{mj} \right), \quad (3.9)$$

де $C_{1ч}$ - тариф на використання транспортного засобу, грн/год;

T_{mi} - час роботи транспортних засобів на i -м маршруті при використанні тільки маятникових маршрутів, год, $i \in \overline{1, n}$;

T_{mj} - час роботи транспортних засобів на j -м маршруті при використанні маятникових і кільцевих маршрутів, год, $j \in \overline{1, m}$;

n - загальна кількість маршрутів при використанні тільки маятникових маршрутів, од;

m - загальна кількість маршрутів при використанні маятникових і кільцевих маршрутів, од.

Рішення приймають в такий спосіб: якщо значення $\Delta E > 0$, то доцільніше використовувати маятникові й кільцеві маршрути. В протилежному випадку доцільніше користуватися тільки маятниковими маршрутами.

Для визначення місця розташування транспортного підприємства скористатися наступними умовами:

1. Відстань від транспортного підприємства до всіх відправників вантажів (A1, A2, A3, A4, A5) повинна бути приблизно однаковою. Таку інформацію можна одержати, ґрунтуючись на даних про відстані за транспортною схемою (див. роботу 1);

2. Місце розташування транспортного підприємства прив'язати до однієї зі зв'язків транспортної схеми, вказавши координати на X і Y, а також описавши сам транспортний зв'язок.

Запитання до перевірки знань:

1. Які існують підходи при складанні маршрутів?
2. Як заповнюють матрицю повернення порожніх автомобілів?
3. Як заповнюють таблицю зв'язків?
4. Як складають маятникові й кільцеві маршрути?
5. Як визначають обсяг перевезеного на ділянках маршруту вантажу?
6. Як визначають доцільність використання кільцевих маршрутів?

Практичне заняття 4

Тема: Перевезення вантажів укрупненими партіями

Мета заняття: набути практичних навичок у студентів з підготовки товарів для транспортування та формування вантажної одиниці

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

1. Зобразити зовнішній вигляд заданого первинного упакування товару
2. Визначити масу бруто первинного упакування товару.

3. Навести схеми розташування вантажу в тарі на піддонах, в контейнерах або тарі-обладнанні). Сформувані вантажні одиниці.

4. Масу бруutto сформованої вантажної одиниці (піддон, контейнер або тара-обладнання).

Вихідні дані наведені в додатках:

у табл. 4.1 варіант визначають за номером у списку групи;

у табл. 4.2 - 4.4 - дані вибирають залежно від характеристик заданого вантажу;

у табл. 4.5 - 4.10 - варіант вибирають за останньою цифрою студентського квитка (або залікової книжки).

Вказівки для виконання завдань

1. До основних характеристик первинної упаковки відносяться: маса бруutto, маса нетто, габаритні розміри.

Зобразити зовнішній вигляд заданого первинного упакування товару з розмірами. При зображенні первинного упакування врахувати товщину стінок розміром від 2 до 5 мм на кожен стінку упакування (рис. 4.1).

2. Масу бруutto первинної упаковки (ящика) визначити за формулою

$$m_{yn}^{брутто} = m_{yn}^{нетто} + m_{yn}, \quad (4.1)$$

де $m_{yn}^{брутто}$, $m_{yn}^{нетто}$ - відповідно маса бруutto і нетто первинної упаковки (ящика), кг;

m_{yn} - маса порожньої упаковки (ящика), (визначається за вихідними даними), кг.

Масу нетто первинної упаковки (ящика) визначити за формулою

$$m_{yn}^{нетто} = V_{yn} \rho, \quad (4.2)$$

де ρ - об'ємна маса, т/м³ (визначається за вихідними даними);

$V_{ящ}$ - внутрішній об'єм первинної упаковки (ящика), м³.

Визначають за формулою

$$V_{yn} = a \cdot b \cdot c, \quad (4.3)$$

де a, b, c - відповідно довжина, ширина, висота первинної упаковки (ящика) (внутрішні розміри), м. Визначають за вихідними даними.

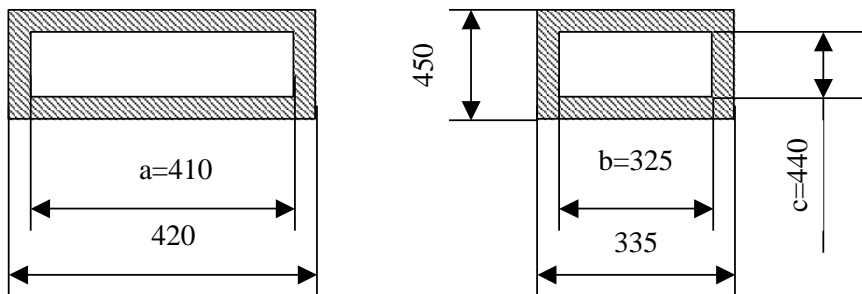


Рис. 4.1. Схема первинної упаковки для вантажу

3. Керуючись параметрами первинної упаковки (маса бруutto, зовнішні розміри) і видом вантажної одиниці (піддон, контейнер або тара-обладнання) спланувати характеристики вантажної одиниці. Необхідно зобразити схему розміщення первинної упаковки (вид спереду, вид збоку, вид зверху) і проставити внутрішні й зовнішні розміри вантажної одиниці. При формуванні вантажу варто прагнути до максимального використання внутрішнього об'єму й вантажопідйомності тари.

На підставі запропонованої схеми розміщення вантажу, визначити масу бруutto вантажної одиниці.

Розглянемо розміщення первинної упаковки на піддоні з розмірами 1200x800x150 мм. Максимальна висота сформованого пакета не повинна перевищувати 1350 мм. Маса бруutto для сформованого пакета на основі піддона з розмірами 1200x800x150 мм не повинна перевищувати 1000 кг.

При розміщенні ящиків на піддонах необхідно враховувати наступне:

- ящики не повинні виступати за межі піддону більше ніж на 20 мм з кожного боку;
- висота сформованого пакета не повинна перебільшувати 1350 мм.

4. Масу бруutto сформованої вантажної одиниці (пакета) визначити за формулою

$$m_n^{брутто} = m_n^{нетто} + m_n, \quad (4.4.)$$

де $m_n^{брутто}$, $m_n^{нетто}$ - відповідно маса бруutto і нетто вантажної одиниці (пакета), кг;

m_n - маса піддону, кг ($m_n = 26\text{кг}$).

Масу нетто вантажної одиниці (пакета) визначити за формулою

$$m_n^{\text{нетто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{уп}}, \quad (4.5.)$$

де $N_{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщуються на піддоні.

Для кожного з вантажів навести схеми розташування вантажу в тарі на піддонах (рис. 4.2.)

Далі розглянемо розміщення первинної упаковки в контейнері.

Масу брутто контейнера визначити за формулою:

$$m_{\text{конт}}^{\text{брутто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{конт}}^{\text{уп}} + m_{\text{конт}}, \quad (4.6)$$

де $m_{\text{конт}}$ - маса контейнера, кг (для контейнера АУК-1,25

$m_{\text{конт}} = 340$ кг);

$N_{\text{конт}}^{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщується в контейнері, од.

Далі розглянемо розміщення первинного упакування в тарі-обладнанні.

Масу брутто з визначити за формулою:

$$m_{\text{то}}^{\text{брутто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{то}}^{\text{уп}} + m_{\text{то}}, \quad (4.7)$$

де $m_{\text{то}}$ - маса тари-обладнання, кг. Прийняти як 10% від вантажопідйомності тари-обладнання.

$N_{\text{то}}^{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщається в тарі-обладнанні, од.

Результати зводяться до табл. 4.12.

Таблиця 4.12

Характеристика вантажних одиниць (пакетів)

Найменування вантажу	Кількість вантажних одиниць		Маса брутто, кг	Розміри, мм (зовнішні)		
	в одному ярусі	всього на піддоні		довжина	ширина	висота

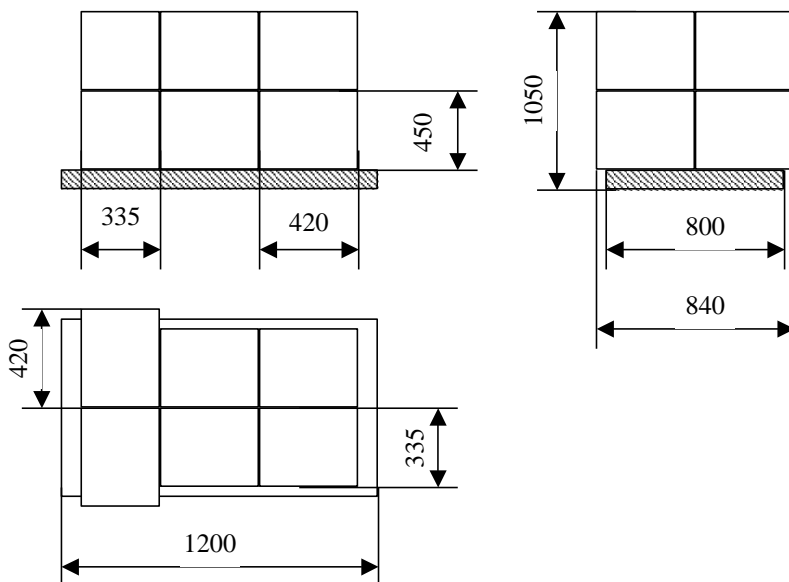


Рис.4.2. Схема розташування тари з вантажем на піддоні

Питання для підсумкового контролю знань

1. Для чого використовується транспортна тара?
2. Дайте визначення поняття «вантажна одиниця».
3. За якою формулою визначається маса бруutto пакету?
4. За якою формулою визначається маса бруutto контейнера?
5. За якою формулою визначається маса бруutto тари-обладнання?
6. Назвіть класифікацію контейнерів та їх основні параметри.

Практичне заняття 5

Тема: Вибір вантажного рухомого складу для здійснення перевезень.

Мета заняття: набути практичних навичок у студентів з вибору оптимального рухомого складу.

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

1. Визначити схему розміщення вантажних одиниць у транспортному засобі.

2. Визначити фактичний клас вантажу.

3. Обрати оптимальний рухомий склад при перевезенні різних видів вантажних одиниць.

У табл. 5.1 варіант визначають за номером у списку групи (беруть дві марки транспортних засобів).

Вказівки для виконання завдань.

1. Використовуючи дані практичного заняття 3, у роботі необхідно зобразити схеми розміщення вантажу в наступних варіантах: 1-й – у транспортному засобі розміщують тільки первинні упаковки (без використання піддонів, контейнерів і тари-обладнання); 2-й та 3-й – у транспортному засобі розміщують ті види упаковки, які задані завданням (наприклад, піддони й контейнери). Слід зазначити, що кожен вид упаковки варто розмістити окремо на кожному транспортному засобі.

Схеми розміщення вантажних одиниць у транспортних засобах виконати з урахуванням розмірів і маси.

2. Коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу визначити за формулою:

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q_n}, \quad (5.1)$$

де q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, кг;

q_ϕ - фактична вантажопідйомність транспортного засобу, кг.

Визначити за формулами:

$$q_\phi = N_{тз}^{ун} \cdot m_{ун}^{брутто}, \quad (5.2)$$

$$q_\phi = N_{тз}^{под} \cdot m_n^{брутто}, \quad (5.3)$$

$$q_\phi = N_{тз}^{конт} \cdot m_{конт}^{брутто}, \quad (5.4)$$

$$q_\phi = N_{тз}^{то} \cdot m_{то}^{брутто}, \quad (5.5)$$

де $N_{тз}^{уп}$, $N_{тз}^n$, $N_{тз}^{конт}$, $N_{тз}^{то}$ - кількість відповідно первинного упакування, сформованих пакетів, контейнерів, тари-обладнання, що розміщається в транспортному засобі. Визначають на підставі даних третього пункту завдання.

Для визначення класу вантажу скористатися наступними даними – значення коефіцієнта використання вантажопідйомності розподіляють за класами вантажу в такий спосіб:

- 1-й клас вантажу - $\gamma_c = 1$;
- 2-й клас вантажу - $\gamma_c = 0,71...0,99$;
- 3-й клас вантажу - $\gamma_c = 0,51...0,7$;
- 4-й клас вантажу - $\gamma_c = 0,41...0,5$.

Користуючись наведеними даними визначити клас вантажу для кожної схеми перевезення вантажів і кожної марки транспортного засобу.

Результати розрахунків зводять до таблиці (приклад, табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Характеристика використання транспортних засобів

Вид перевезеного вантажу	Марка 1				Марка 2			
	Кількість одиниць	Фактична вантажопідйомність	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	Клас вантажу	Кількість одиниць	Фактична вантажопідйомність	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	Клас вантажу
Первинне упакування								
Сформовані піддони								
Контейнери								
Тара-обладнання								

3. За результатами розрахунків визначити який вид вантажної одиниці і який транспортний засіб найбільш доцільні для перевезення заданого виду товару. При визначенні доцільності врахувати, чим більше кількість одиниць вантажу, що завантажують, тим більша кількість часу що витрачають на навантаження транспортного засобу.

Питання для підсумкового контролю знань

1. Як визначити коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу?

3. Як змінюється коефіцієнт використання вантажопідйомності в залежності від класу вантажу?

4. За якою формулою визначається фактична вантажопідйомність транспортного засобу?

5. Які є класи вантажів?

6. Що потрібно врахувати при виборі транспортного засобу?

Практичне заняття 6

Тема: Сумісна робота навантажувально-розвантажувальних пунктів і ТЗ.

Мета заняття: набути практичних навичок у студентів з узгодження сумісної роботи навантажувально-розвантажувальних пунктів і ТЗ.

Норма часу (за навчальною програмою): 2 год.

Завдання до виконання практичної роботи

Побудувати суміщений графік роботи автомобілів і вантажно-розвантажувального пункту під час перевезення розчину з розчинного вузла на будівництво,

навантаження здійснюється з бункера, $N_{п} = 1$;

час роботи рухомого складу на маршруті $T_{м} = 8$ год.

Вказівки до виконання завдань.

Час обороту автомобіля на маятниковому маршруті зі зворотним порожнім пробігом

$$t_{об} = \frac{2l_{ів}}{V_T} + t_{н-р}, \text{ год.}$$

Необхідне для перевезення число автомобілів:

$$A_e = \frac{Q \cdot t_{об}}{T_m \cdot q_n \cdot \gamma_c}.$$

Максимальне число автомобілів, які можуть працювати на маршруті без простоїв (пропускна здатність маршруту)

$$A_{\max} = \frac{N_n \cdot t_{об}}{t_{\max}},$$

де t_{\max} – максимальний час простою при завантаженні або розвантаженні автомобіля, год.

Побудова суміщеного графіку (рис. 6.1.):

- на горизонтальній осі верхнім рядком показують час роботи розчинного вузла;

- на вертикальній осі вказують гаражні номери автомобілів. Так як на розчинному вузлі один пост завантаження, то під навантаженням може стояти тільки один автомобіль, після закінчення часу завантаження на розчинний вузол повинен прибути інший автомобіль;

- час обороту автомобіля ділять на складові його частини: час простоїв під завантаженням і вивантаженням, час руху з вантажем, холостий пробіг – і відкладають його по горизонтальній осі в рядках, відповідних до гаражних номерів автомобілів. За час перерви розчинного вузла автомобілі можуть бути в русі з вантажем або без вантажу, під розвантаженням, цей час також може бути використано для перерви в роботі водіїв, але під завантаженням у цей період не повинно перебувати жодного автомобіля.

Таблиця 6.1

Варіанти завдань

№ варіанта	Рухомий склад	Обсяг перевезень за зміну, т	Відстані перевезень, км	Час простою, хв	
				Порядковий номер цифри варіанта	
				1	2
1	ЗІЛ-ММЗ-4502	250	8	1,5 хв на 1 т вантажу	1,2 хв на 1 т вантаж у
2	КамАЗ-5510	300	10		
3	КамАЗ-55102	200	15		
4	КрАЗ-255Б1	270	12		
5	МАЗ-5551	240	9		

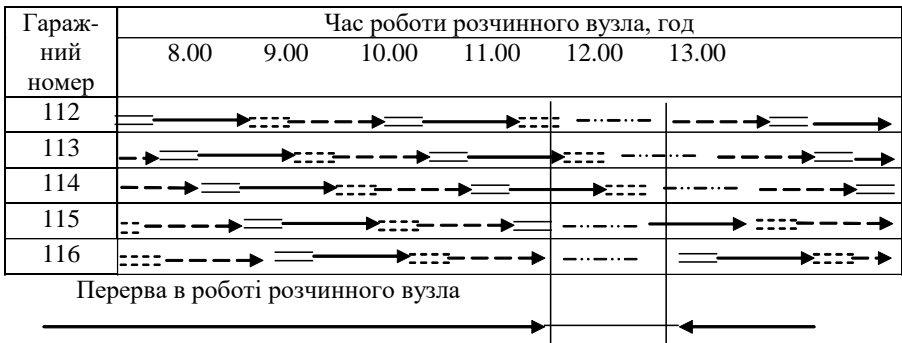


Рис. 6.1. Суміщений графік роботи автомобілів і розчинного вузла:

== – навантаження; : : : : – розвантаження; ————> – рух з вантажем;
 - - - -> – рух без вантажу; - - - - - – перерва в роботі водіїв.

Питання для підсумкового контролю знань

1. Назвіть типи вантажно-розвантажувальних пунктів, їх основні параметри та комплекс устаткування.
2. Як розрахувати пропускну здатність вантажно-розвантажувального пункту?
3. Як визначити продуктивність вантажно-розвантажувального пункту?
4. Поясніть узгодження роботи рухомого складу автомобільного транспорту й вантажно-розвантажувальних пунктів.

Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять = $0,5 \cdot (50) = 25$ год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \cdot 5 = 30$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях – $100 - 25 - 30 = 45$ год.

Теми для самостійної роботи

№	Теми самостійної роботи
1	Параметри вантажопідйомних машин. Групи режимів роботи і навантаження
2	Гнучкі елементи ПТМ.
3	Блоки і поліспасти.
4	Барабани. Блоки і зірочки.
5	Вантажозахватні елементи ПТМ.
6	Гальмівні пристрої ПТМ.
7	Привод ПТМ.
8	Механізм підйому.
9	Механізми пересування.
10	Механізми повороту.
11	Механізми зміни вильоту стріли.
12	Вантажопідйомні машини.
13	Прилади безпеки.
14	Транспортуючі машини. Стрічкові транспортери
15	Пластинчасті транспортери
16	Скребокві транспортери
17	Елеватори
18	Гвинтові транспортери
19	Інерційні конвеєри. Вібраційні конвеєри
20	Транспортна техніка

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які вносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

Список рекомендованої літератури

1. Березівський П. С., Михалюк. Н. І. Організація виробництва, прогнозування та планування в агропромисловому комплексі України : навч. посіб. К. : Ліра-К, 2015. 440 с.
2. Підприємницька діяльність та агробізнес / За ред. М. М. Ільчука, Т. Д. Іщенко. К. : Вища освіта, 2006. 543 с.
3. Організація та проектування логістичних систем : підручник / М. П. Денисенко, П. Р. Левковець, Л. І. Михайлова та ін. К. : Цент учбової літератури, 2019. 336 с.
4. Крикавський Є. В., Похильченко О. А., Фертш М. Логістика і управління ланцюгом поставок : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 514 с.
5. Алькема В. Г., Сумець О. М. Логістика. Теорія та практика : навч. посіб. Київ : Професіонал, 2018. 272 с.

ДОДАТКИ

Таблиця 1.1.

№ варіанта	АТП	Вид вантажу	Пункти відправлення	Пункти призначення
1	2	3	4	5
1	1	1	1,4	1,4,7,10
		2	2,8	2,5,8,11
2	2	1	2,5	2,5,7,12
		3	6,7	3,4,8,11
3	2	1	3,6	1,5,7,12
		4	1,7	2,6,9,11
4	1	2	1,5	3,4,6,8
		3	4,7	2,5,7,11
5	1	2	2,4	3,6,8,12
		4	3,8	1,5,9,10
6	2	3	1,6	2,6,8,11
		4	5,7	1,3,4,12
7	2	1	3,5	2,6,7,12
		2	1,8	1,5,8,11
8	1	1	2,5	3,5,7,12
		3	6,7	1,6,8,11
9	1	1	1,4	2,4,9,12
		4	3,7	3,6,8,11
10	2	2	2,5	2,4,8,11
		3	6,7	3,5,7,12
11	2	2	1,6	3,4,8,12
		4	4,8	2,5,7,11
12	1	3	2,5	1,6,8,12
		4	6,7	2,5,7,11
13	1	1	3,4	1,6,9,12
		2	6,7	3,5,8,11
14	2	1	2,4	1,5,7,10
		3	3,8	2,4,8,11
15	2	1	3,4	3,4,7,12
		4	5,7	2,5,8,11

продовження табл. 1.1.

1	2	3	4	5
16	1	2	2,5	2,6,7,10
		3	6,9	3,5,8,12
17	1	2	1,4	3,6,8,11
		4	5,9	2,4,7,10
18	2	3	2,5	2,5,7,11
		4	3,9	1,4,8,12
19	2	1	1,6	1,4,9,11
		2	4,8	2,5,8,10
20	1	1	2,5	3,6,8,10
		3	3,9	2,5,7,11
21	1	1	3,5	3,6,8,12
		4	6,7	5,7,9,11
22	2	2	2,4	2,4,8,12
		3	5,7	1,5,9,11
23	1	2	1,5	2,6,8,12
		4	6,9	1,5,7,11
24	2	3	3,5	1,4,9,12
		4	6,8	2,6,8,10
25	1	1	2,4	2,5,7,11
		2	5,9	3,4,6,10
26	2	1	3,5	2,4,8,12
		4	6,8	1,5,7,11
27	1	2	2,5	2,4,7,12
		3	3,8	3,5,10,11
28	2	1	1,6	2,7,8,11
		3	3,4	3,5,6,10
29	1	2	6,8	2,3,8,11
		4	1,3	1,6,7,10
30	2	3	5,7	2,4,8,11
		4	3,6	3,6,9,12

Таблиця 1.2.

№ варіанта	Пункт розміщення
1	Стрий
2	Соснівка

Таблиця 1.3.1

№ варіанта	Вид вантажу
1	Цегла на піддонах
2	Пакет 500 кг, 1000X1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Контейнер 2,5 т

Таблиця 1.3.2

№ варіанта	Вид вантажу
1	Глина сира
2	Гравій
3	Торф
4	Вугілля

Таблиця 1.3.3

№ варіанта	Вид вантажу
1	Цегла на піддонах
2	Пакет 400 кг, 800X1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Пакет 700 кг, 1000X1200 мм

Таблиця 1.4

Вантажовідправники та обсяг відправлення

№ варіанта	Пункт розміщення	Обсяг відправлення, т
1	Сокаль	2400
2	Лопатин	2560
3	Одесько	2450
4	Магерів	2650
5	Бібрка	2300
6	Новий Розділ	2700
7	Городок	2400
8	Комарно	2480
9	Трускавець	2600

Таблиця 1.5

Вантажоотримувачі та потреба у вантажі

№ варіанта	Пункт розміщення	Потреба у вантажі, т
1	Броди	1150
2	Буськ	1250
3	Червоноград	1200
4	Великі Мости	1300
5	Жовква	1350
6	Кам'янка-Бузька	1240
7	Немирів	1270
8	Пустомити	1160
9	Львів	1320
10	Рудки	1230
11	Дрогобич	1140
12	Старий Самбір	1230

Примітка. 1. Обсяг відправлення й потреба в доставці вантажів дані на 1 місяць при 5-денному робочому тижні. Місяць на вибір.

2. Періодичність доставки – рівномірно протягом місяця, не рідше 2 рази у тиждень.

Таблиця 4.1

Характеристика товарів, що призначені до перевезення

Номер варіанта	Найменування вантажу	Вид первинної упаковки товару	Об'ємна вага, т/м ³ (середня розрахункова величина)	Вид вантажної одиниці	
				5	6
1.	Одяг	Тюки	0,12	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
2.	Взуття	Коробки	0,25	піддон 1200x1000	тара-обладнання
3.	Шкіра й вироби із шкіри	Тюки	0,35	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
4.	Галантерія	Коробки	0,45	піддон 1200x1000	тара-обладнання

продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
5.	Вироби зі скла, порцеляни, фаянсу, кераміки	Коробки	0,30	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
6.	Музичні інструменти	Ящики	0,20	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
7.	Продукція поліграфічної промисловості	Пачки	0,45	піддон 1200x800	тара-обладнання
8.	Спортивний інвентар	Коробки	0,15	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
9.	Килими, ковдри	Кипи	0,30	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
10.	Цукор у тарі	Пачки	0,77	піддон 1200x1000	тара-обладнання
11.	Вино-горілчані вироби	Ящики	0,50	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
12.	Кондитерські вироби	Коробки	0,45	піддон 1200x1000	тара-обладнання
13.	Консерви	Короби	0,78	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
14.	Чай	Ящики	0,32	піддон 1200x1000	тара-обладнання
15.	Тютюн і тютюнові вироби	Короби	0,28	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
16.	Крупа, макарони	Пачки	0,75	піддон 1200x1000	тара-обладнання
17.	Металеві вироби промислового призначення (гвинти, болти, гайки, скоби й ін.)	Коробки	2,50	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
18.	Вироби металеві побутового призначення (бачки, праски, й ін.)	Ящики	0,60	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25

продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
19.	Радіотехнічне обладнання й апаратура	Короби	0,50	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
20.	Апарати й прилади (машини рахункові, апарати телефонні й ін.)	Ящики	0,30	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
21.	Електропобутові машини	Коробки	0,15	піддон 1200x800	тара-обладнання
22.	Інструменти (крім абразивних)	Коробки	0,45	піддон 1200x1000	тара-обладнання
23.	Вироби із пластмас	Ящики	0,50	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
24.	Гума й гумовотехнічні вироби	Мішки	0,66	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
25.	Азбестові технічні вироби	Мішки	0,70	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
26.	Побутові мийні засоби	Коробки	0,70	піддон 1200x1000	тара-обладнання
27.	Продукція парфумерної й хіміко-фармацевтичної промисловості	Коробки	0,50	піддон 1200x800	тара-обладнання
28.	Папір і картон	Короби	0,55	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
29.	Сірники	Ящики	0,25	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
30.	Вироби з паперу (папки, плетіння для книг, зв'язки, стрічка паперова, фотопапір й ін.)	Ящики	0,73	піддон 1200x1000	контейнер АУК-0,625

Таблиця 4.2

Характеристика піддонів

Розмір піддона в плані, мм	Вантажопідйомність, т	Висота, мм	Власна вага, кг
1200x800	1,0	150	26
1200x1000	1,25	150	30

Таблиця 4.3

Характеристика контейнерів

Позначення типорозміру контейнера	Зовнішні розміри, мм			Внутрішні розміри, мм, не менше			Маса брутто, т	Власна вага, кг
	Довжина	Ширина	Висота	Довжина	Ширина	Висота		
1AA	12192	2438	2591	11988	2330	2350	30	3780
1A	12192	2438	2438	11988	2330	2197	30	3480
1AX	12192	2438	<2438	11988	2330	*	30	3480
УУК-30	12192	2438	2438	12027	2330	2228	30	3100
1CC	6058	2438	2591	5867	2330	2350	24	2320
1C	6058	2438	2438	5867	2330	2197	24	2120
1CX	6058	2438	<2438	5867	2330	*	24	2320
УУК-20	6058	2438	2438	5897	2330	2228	20	2055
УУК-10	2991	2438	2438	2830	2330	2228	10	1370
УУКП-5 (6)	2100	2650	2591	1950	2515	2310	5	1050
УУКП-5	2100	2650	2591	1950	2515	2310	5	1050
УУК-5 (6)	2100	2650	2400	1950	2515	2128	5	1000
УУК-5	2100	2650	2400	1950	2515	2128	5	950
УУК-5У	2100	1325	2400	1980	1216	2128	5	650
УУКП-3 (5)	2100	1325	2591	1980	1225	2380	3	650
УУК-3 (5)	2100	1325	2400	1980	1225	2128	3	550
УУК-3	2100	1325	2400	1980	1225	2128	3	500
АУК-1,25	1800	1050	2000	1720	960	1820	1,25	340
АУК-0,625	1150	1050	1700	1070	910	1520	0,625	225

* - Визначають розрахунком залежно від прийнятої зовнішньої висоти контейнера

Таблиця 4.4

Технічна характеристика пакетів тарно-штучних вантажів

Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм, не більше	Маса брутто, т, не більше	Сфера застосування
620x420x950	1	Переважно для внутрішньозаводських і міжзаводських перевезень
840x620x1150	1	
1240x840x1350	1,25	Для внутрішніх і зовнішньоторговельних перевезень на всіх видах транспорту
1240x1040x1350	1,25	
1680x1240x1700	3,2	Для внутрішніх і зовнішньоторговельних перевезень переважно на водному транспорті
1880x1240x1700	3,2	

Таблиця 4.5

Характеристика тюків, кип

Номер варіанта	Розмір тюка (кипи) (довжина, ширина, висота), мм
0	730x590x460
1	850x630x680
2	760x430x530
3	810x630x510
4	1250x450x450
5	500x400x500
6	1200x730x640
7	750x650x400
8	1000x610x380
9	1090x740x640

Таблиця 4.6

Характеристика мішків

Номер варіанта	Матеріал мішка	Розмір мішка (довжина, ширина, висота або товщина), мм	Номер варіанта	Матеріал мішка	Розмір мішка (довжина, ширина, висота або товщина), мм
0	джутовий	900x450x250	5	джутовий	900x450x150
1	джутовий	750x570x250	6	джутовий	900x500x300
2	джутовий	800x600x300	7	паперовий	850x630x140
3	джутовий	900x600x240	8	паперовий	750x400x160
4	джутовий	900x600x250	9	поліетиленовий	900x400x150

Таблиця 4.7

Характеристика ящиків, коробів

Номер варіанта	Розмір ящика (довжина, ширина, висота), мм	Номер варіанта	Розмір ящика (довжина, ширина, висота), мм
0	540x355x230	5	380x270x270
1	406x400x210	6	390x265x240
2	400x238x310	7	530x340x190
3	400x238x278	8	424x301x285
4	400x286x286	9	534x430x330

Таблиця 4.8

Характеристика коробок

Номер варіанта	Розмір коробки (довжина, ширина, висота), мм	Номер варіанта	Розмір коробки (довжина, ширина, висота), мм
0	305x195x110	5	450x300x110
1	295x270x110	6	410x275x115
2	285x270x120	7	385x290x120
3	275x225x110	8	370x300x105
4	490x310x120	9	370x275x100

Таблиця 4.9

Характеристика пачок

Номер варіанта	Розмір пачки (довжина, ширина, висота), мм	Номер варіанта	Розмір пачки (довжина, ширина, висота), мм
0	147x70x76	5	190x90x85
1	165x85x72	6	195x110x90
2	165x97x72	7	223x85x85
3	165x105x76	8	250x95x85
4	185x90x75	9	260x95x90

Таблиця 4.10

Характеристика тари-обладнання

Номер варіанта	Габаритний розмір (довжина, ширина, висота), мм	Вантажо-підйомність, кг	Номер варіанта	Габаритний розмір (довжина, ширина, висота), мм	Вантажо-підйомність, кг
0	840x620x1150	300	5	930x740x1640	192
1	870x655x1150	300	6	600x400x1200	192
2	806x614x1048	300	7	840x620x1600	192
3	835x620x1350	300	8	928x808x1779	192
4	840x620x1600	300	9	830x706x1770	144