

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Українська державна академія залізничного транспорту

Є.В.Романович

Є.В.Коновалов

А.О.Бабенко

**ПРОЕКТУВАННЯ ПРИРЕЙКОВИХ
СКЛАДІВ КОРОТКОТЕРМІНОВОГО
ЗБЕРІГАННЯ**

Навчальний посібник

2002

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, рішення №14/18.2-2466 від 27 грудня 2002 р.

Навчальний посібник відповідає програмі курсу “Комплексна механізація та автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт” і призначений для студентів спеціальностей 7.090214 “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання” і 7.100403 “Організація перевезень та управління на транспорті”.

Автори:

к.т.н., доцент Євгеній Валентинович Романович,
к.т.н., доцент Євген Володимирович Коновалов,
к.т.н., ст. викладач Андрій Олександрович Бабенко.

Рецензенти:

Завідувач кафедри “Технологія машинобудування і ремонт машин”
Національного автомобільно-дорожнього технічного університету,
доктор технічних наук, професор М.А.Подригало

Професор кафедри “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні
машини і обладнання” Національного автомобільно-дорожнього
технічного університету, доктор технічних наук Є.М.Лисіков

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Розробка й опис технологій вантажно-розвантажувальних робіт	6
2 Розрахунок довжини подачі	8
2.1 Розрахунок технічної норми завантаження критих вагонів тарно-штучними вантажами	9
2.2 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів контейнерами	11
2.3 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів насипними вантажами відкритого зберігання	12
2.4 Розрахунок технічної норми завантаження відкритого рухомого складу важковаговими вантажами	13
2.5 Розрахунок довжини подачі	14
3 Визначення місткості та розмірів складу	15
3.1 Склади тарно-штучних вантажів, обладнані напільними засобами механізації	15
3.2 Відкриті склади, обладнані мостовими кранами	20
3.3 Відкриті склади, обладнані козловими кранами	25
3.4 Відкриті склади, обладнані кранами на залізничному ході ...	29
3.5 Склади насипних вантажів відкритого зберігання	33
3.6 Визначення довжини вантажного фронту з боку під'їзду автотранспорту	38
4 Розрахунок потрібної кількості ведучих машин	40
4.1 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі	40
4.2 Розрахунок годинної експлуатаційної продуктивності вантажно-розвантажувальної машини	44
5 Розрахунок техніко-економічних показників і вибір найбільш раціонального варіанта	51
5.1 Розрахунок капітальних вкладень на придбання машин та побудову складу	51
5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат, пов'язаних із роботою складу	53
6 Охорона праці та навколишнього середовища	61
Заключення	64
Список використаних джерел	65
Додаток А Характеристика залізничного вантажного рухомого складу та габарит наближення споруд	67
Додаток Б Характеристика найбільш поширеної тари	69

Додаток В	Характеристика деяких вантажів, що перевозяться залізничним транспортом	71
Додаток Г	Техніко-економічні показники вантажно-розвантажувальних машин та пристроїв	72
Додаток Д	Терміни збереження вантажів на прирейкових складах	91
Додаток Е	Середнє питоме навантаження на 1 м ² складської площини на вантажному дворі	92
Додаток Ж	Характеристика будівельних конструкцій	92
Додаток К	Норми часу на вивантаження (завантаження) 1 т вантажу з автотранспорту	97
Додаток Л	Нормативний час простою вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями	106
Додаток М	Перелік споруд та техніки, які використовуються на вантажних дворах станцій	111
Додаток Н	Вартість палива і електроенергії	115
Додаток П	Годинні тарифні ставки основних працівників вантажних дворів станцій	115
Додаток Р	Вантажні характеристики стрілових кранів	116
Додаток С	Характеристика вантажних автомобілів	121

ВСТУП

Процес перевезення вантажу складається із окремих операцій, до яких відносяться: підготовки вантажу до транспортування, завантаження, транспортування, розвантаження, тимчасове збереження вантажів і т.ін. На виконання вантажно-розвантажувальних, складських і транспортних робіт на усіх видах транспорту і в промисловості витрачається близько 20 % загальних трудових витрат робочих сфери матеріального виробництва. Отже, для успішного виконання задач по технічній реконструкції народного господарства України необхідно на основі новітніх досягнень науково-технічного прогресу підвищити ефективність роботи транспортно-складської складової виробничого процесу.

Практика здійснення вантажно-розвантажувальних і складських робіт (ВРСР) переконливо показує, що основним способом вибору тієї чи іншої технології є багатоваріантне проектування комплексної механізації і автоматизації ВРСР, виконане для даного конкретного пункту навантаження-розвантаження або складу.

Необхідність такого підходу обумовлена наступним. Вантажі дуже різняться між собою за фізико-механічними властивостями, тарі, упаковці, номенклатурі та способом перевезення. Також, великою різноманітністю відрізняються умови виконання ВРСР, варіанти організації роботи та обмеження, що накладаються місцевими умовами.

Незважаючи на те, що парк вантажно-розвантажувальних машин (ВРМ), що використовуються для виконання ВРСР, є досить великим і різноманітним, на ВРСР витрачається ще багато важкої ручної праці. Одна із основних причин цього – низька якість проектування усього технологічного процесу виконання ВРСР.

Даний навчальний посібник призначений сприяти майбутнім фахівцям з галузей управління вантажною і комерційною роботою та експлуатацією підйомно-транспортних машин опануванню такою складною та різнобочною дисципліною як “Комплексна механізація та автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт”. Він містить методичку і практичні рекомендації для багатоваріантного проектування технологій ВРСР на прирейкових складах короткотермінового зберігання як залізничних станцій, так і промислових підприємств.

1 РОЗРОБКА Й ОПИС ТЕХНОЛОГІЙ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Розробка технології ВРР є основою виконання курсової роботи, а якість її пророблення стосовно до поставленого завдання свідчить про ступінь професійної підготовленості студента і його конкретних знань з дисципліни “Комплексна механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт” (КМАВРР).

При розробці технології насамперед необхідно вивчити типові [29] і описані в літературі [1, 2, 6, 8, 9, 13, 14, 17, 25, 27] технологічні процеси КМАВРР для відповідних вантажів.

Опис технології в курсовій роботі треба виконувати для погоджених з консультантом варіантів механізації. Опис викладається послідовно, докладно, конкретно і повинен відповідати на такі питання:

- які послідовні дії виконуються з вантажем;
- які ВРМ, вантажозахоплюючі пристрої, інвентар при цьому застосовують;
- скільки робочих і яких професій беруть участь у виконанні перевантажувального процесу, які прийоми робіт вони застосовують.

Опис технології повинен бути продуманий для всіх етапів роботи і для всіх передбачених проектом видів робіт.

Вникаючи в сутність типових схем, потрібно оцінювати їх критично, удосконалити використанням раціональних прийомів і пристосувань, передових методів праці. Основним директивним документом для розробки технології є [29].

Для з'ясування подробиць технології необхідно працювати з літературою, використовувати інструкції з експлуатації ПРМ, літературу по охороні праці. В окремих випадках, під керівництвом консультанта, зобов'язаного погодити це питання з завідувачем кафедри, студент знайомиться з роботою аналогічних машин на виробництві.

Цей розділ пояснювальної записки рекомендується назвати "Технологія вантажно-розвантажувальних робіт з (назва вантажу або технології)". Він повинен містити два підрозділи під назвою “Технологія вантажно-розвантажувальних робіт при використанні (назва ВРМ). В кожному з цих підрозділів треба докладно висвітлити особливості тих технологій, які пропонуються в роботі із застосуванням вказаних в завданні базових ВРМ.

Кожен підрозділ повинен мати декілька складових наступного змісту.

1 Перша складова. Призначення, гранично коротка характеристика пункту навантаження-вивантаження, час роботи. Наприклад, "Залізничний одноповерховий склад по прибуттю і відправленню тарно-штучних ванта-

жів повагонними відправленнями. Склад ангарного типу шириною ___ м із уведенням залізничної колії усередину. З боку автопід'їзду склад має рампу шириною ___ м. ВРР із вагонами ведуться в будь-який час доби, 365 діб на рік, а з автомашинами ВРР виконуються ___ діб на рік по ___ годин на добу.

2 Друга складова містить стислі дані щодо комплекту машин і устаткування, які необхідні для виконання ВРР, у тому числі і для підготовчозаклучних операцій. Указується кількість машин і устаткування в розрахунку на одну бригаду, тип устаткування, призначення, модель машини й декілька найважливіших характеристик для кожної одиниці комплекту.

Наприклад, вантажопідйомність електронавантажувача, тип його робочого органа. Всі інші дані технічної характеристики виносяться в додаток, що міститься у вигляді таблиці наприкінці пояснювальної записки.

Якщо використовується ще якесь складське устаткування, не закріплене за бригадою, то воно також вказується.

Наприклад, "Застосовуються піддони внутрішньоскладського використання, плоскі, дерев'яні з розмірами в плані 800x1200 мм".

3 Третя складова містить склад бригади, що працює з одним комплектом машин і устаткування, з вказівкою конкретних функцій, виконуваних кожним її членом.

4 Четверта складова найбільш велика за обсягом. В ній потрібно дати докладний опис того, як виконуються всі необхідні ВРР. Всі операції ВРР і всі елементи цих операцій повинні бути описані послідовно, конкретно, докладно. Опис технології в підрозділі поділяється на пункти й охоплює всі схеми і етапи роботи ВРМ.

Наприклад, при вивантаженні тарно-штучних вантажів із критих вантажних вагонів після підготовчих операцій виконуються наступні роботи.

Перший етап. Розвантаження міждверного простору у вагоні.

Другий етап. Розвантаження зон, що безпосередньо граничать з міждверним простором так, щоб звільнена від вантажу площа підлоги вагона по закінченню цього етапу мала б розмір уздовж вагона 3 – 4 м.

Третій етап. Звільнення вагона від решти вантажу.

Потім виконують заключні операції: очищення вагона, подання вагона прийомоздавачу, збирання містка, закриття дверей вагона.

Вихідними матеріалами для розробки власної технології можуть бути конспект лекцій і типові схеми, що приводяться в літературі.

Описані в даному розділі технології виконання ВРР на подальших етапах виконання курсової роботи застосовуються для накреслення дрібномащтабних схем механізації.

2 РОЗРАХУНОК ДОВЖИНИ ПОДАЧІ

Для знаходження раціональних значень лінійних розмірів складу, методика розрахунку яких розглядається в наступному розділі, необхідно визначити кількість вагонів, що одночасно подаються під вантажно-розвантажувальні операції, тобто довжину подачі.

Для розрахунку довжини подачі треба знати обсяг середньодобового вантажопотоку, технічну норму завантаження одного вагона, технічну характеристику залізничного рухомого складу і т.ін. Тут і далі у роботі індексом "1" позначені величини, які відносяться до залізничного транспорту, а індексом "2" – до суміжного (автомобільного) транспорту.

Середньодобовий вантажопотік залежить від річного вантажопотоку та кількості діб роботи складу на рік по обслуговуванню відповідного виду транспорту. Отже, для залізничного транспорту середньодобовий вантажопотік, т/добу

$$Q_{1\text{доб}} = \frac{Q}{T_1}, \quad (2.1)$$

де $Q_{1\text{доб}}$ – середньодобовий вантажопотік по залізничному транспорту, т/добу;

Q – річний вантажопотік складу, т/рік;

T_1 – кількість діб роботи складу на рік по обслуговуванню залізничного транспорту, через те, що залізниця працює цілодобово, приймаємо $T_1 = 365$ діб/рік.

Аналогічно для суміжного (автомобільного) транспорту, т/добу

$$Q_{2\text{доб}} = \frac{Q}{T_2}, \quad (2.2)$$

де $Q_{2\text{доб}}$ – середньодобовий вантажопотік по суміжному транспорту, т/добу;

T_2 – кількість діб роботи складу на рік по обслуговуванню суміжного транспорту.

Технічна норма завантаження вагону залежить не тільки від технічної характеристики рухомого складу (додаток А, [10]), але й від характеру розміщення даного вантажу у вагоні. Нормативні документи вимагають найбільш повного використання рухомого складу як з вантажопідйомності, так і місткості.

Для розрахунку технічної норми завантаження залізничного вагону відповідним вантажем необхідно:

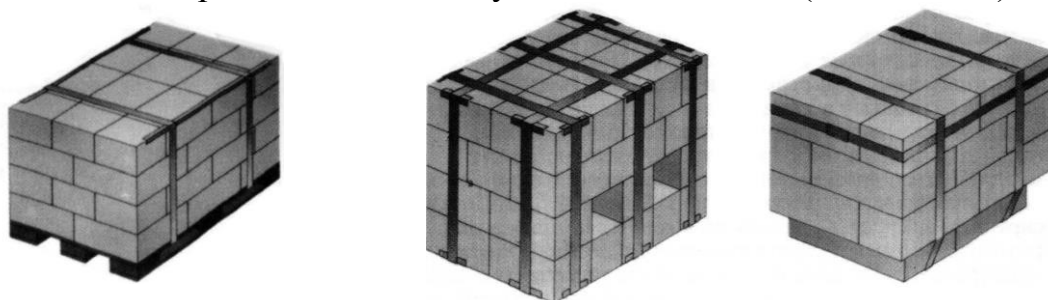
- вибрати тип і модель залізничного рухомого складу;
- розрахувати схему завантаження вагона (при необхідності попередньо розробивши транспортний пакет).

Нижче наведений порядок розрахунків технічних норм завантаження вагонів в залежності від вантажу, який в них перевозиться.

2.1 Розрахунок технічної норми завантаження критих вагонів тарно-штучними вантажами

Спочатку потрібно з'ясувати, як буде перевозитись вантаж – транспортними пакетами чи ні. Значна кількість тарно-штучних вантажів (ТШВ) перевозиться без формування транспортних пакетів (наприклад, рулони паперу). Для перевезення решти ТШВ (наприклад, ящиків, мішків) необхідно сформувати транспортний пакет.

Існують два види транспортних пакетів: піддонні і безпіддонні (рисунки 2.1), що різняться наявністю або відсутністю жорсткої основи (піддона). На залізницях України та країн СНД для транспортних пакетів, що перевозяться в критих вагонах, існують певні вимоги (таблиця 2.1).



пакет на піддонні

безпіддонні пакети

Рисунок 2.1 – Види транспортних пакетів тарно-штучних вантажів

Таблиця 2.1 – Вимоги до транспортних пакетів

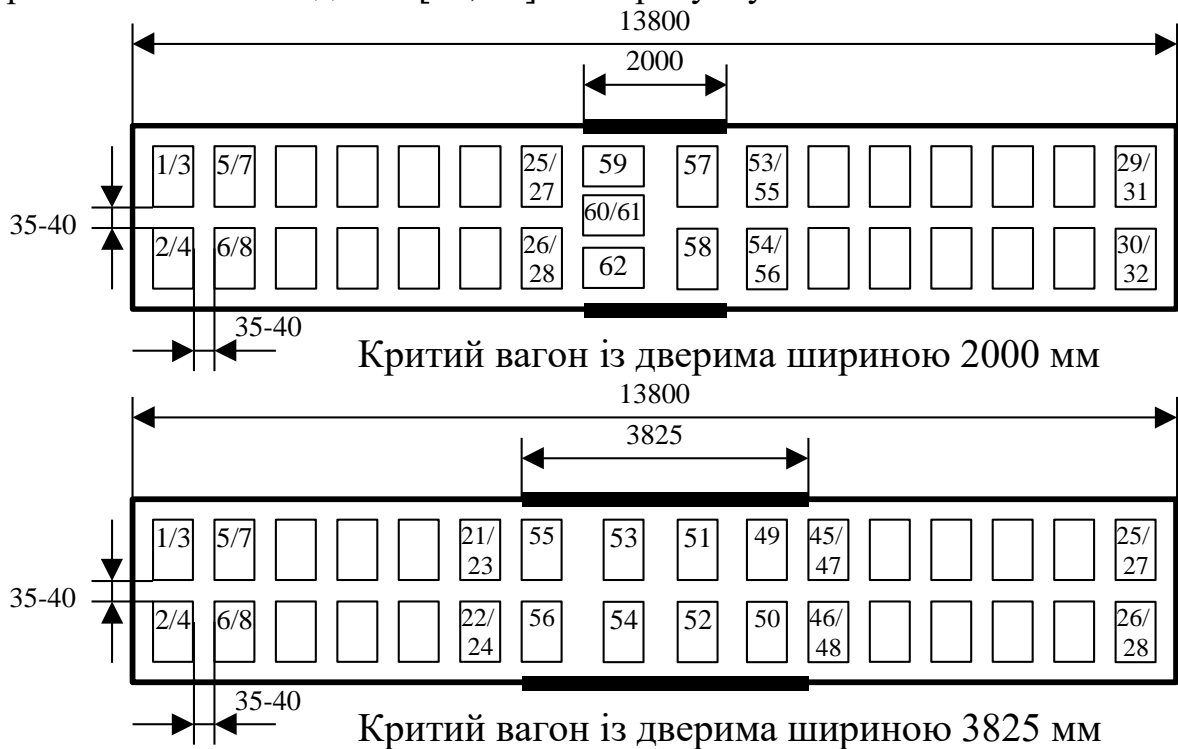
Параметр	Значення
1	2
1 Найбільша висота пакета брутто в залежності від ярусності перевезення у критому вагоні із об'ємом кузова 120 м ³ , мм:	
- в 1 ярус	1900
- в 2 яруси	1350
- в 3 яруси	900
2 Найбільша маса пакета брутто, кг	1000

Продовження таблиці 2.1

1	2
3 Найбільша відстань, на яку може виступати вантаж за розміри піддону в плані	20 мм в кожен бік
4 Мінімальні розміри отворів під кожен вилку навантажувача (тільки для безпіддонних пакетів)*, мм: - висота - ширина	100 200
*Примітка: В безпіддонних пакетах отвори під вилки навантажувача робляться наскрізь по довжині або ширині пакету.	

Додаткова інформація щодо правил формування транспортних пакетів наведена в додатку Б.

По завершенні формування транспортних пакетів необхідно розробити схему розміщення ТШВ у вагоні. Приклади схем розміщення ТШВ в критих вагонах наведені в [17, 25] та на рисунку 2.2.



1-62 – порядок завантаження вагона пакетами.

Рисунок 2.2 – Схеми двохярусного завантаження критих вагонів пакетами тарно-штучних вантажів

Далі визначається технічна норма завантаження вагона ТШВ, т

$$q_B^T = n_n \cdot m_n, \quad (2.3)$$

де n_n – загальна кількість пакетів (рулонів тощо) у вагоні, шт.;
 m_n – маса вантажу в пакеті, т.
Маса вантажу в пакеті, т

$$m_n = m_{\text{брутто}} - m_T, \quad (2.4)$$

де $m_{\text{брутто}}$ – маса пакету брутто, т;
 m_T – маса тари, наприклад піддона, т.
При цьому повинна виконуватись умова

$$q_B^T \leq Q_B, \quad (2.5)$$

де Q_B – вантажопідйомність вагона, т.

2.2 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів контейнерами

Технічна норма завантаження вагону контейнерами, т

$$q_B^T = n_k \cdot m_{\text{нетто}}, \quad (2.6)$$

або

$$q_B^T = n_k \cdot (m_{\text{брутто}} - m_k) \cdot \varphi_k, \quad (2.7)$$

де n_k – кількість контейнерів у вагоні, шт. [28];
 $m_{\text{нетто}}$ – маса вантажу у одному контейнері, т;
 m_k – маса тари контейнера, т (додаток Б);
 φ_k – коефіцієнт використання контейнера по вантажопідйомності, $\varphi_k = 0,73 - 0,81$.

Для того, щоб визначити, скільки контейнерів можна розмістити у одному вагоні, необхідно:

- вибрати тип і модель рухомого складу (додаток А);
- розрахувати схему розміщення контейнерів у вагоні у відповідності до [28].

Після визначення технічної норми завантаження вагона контейнера-

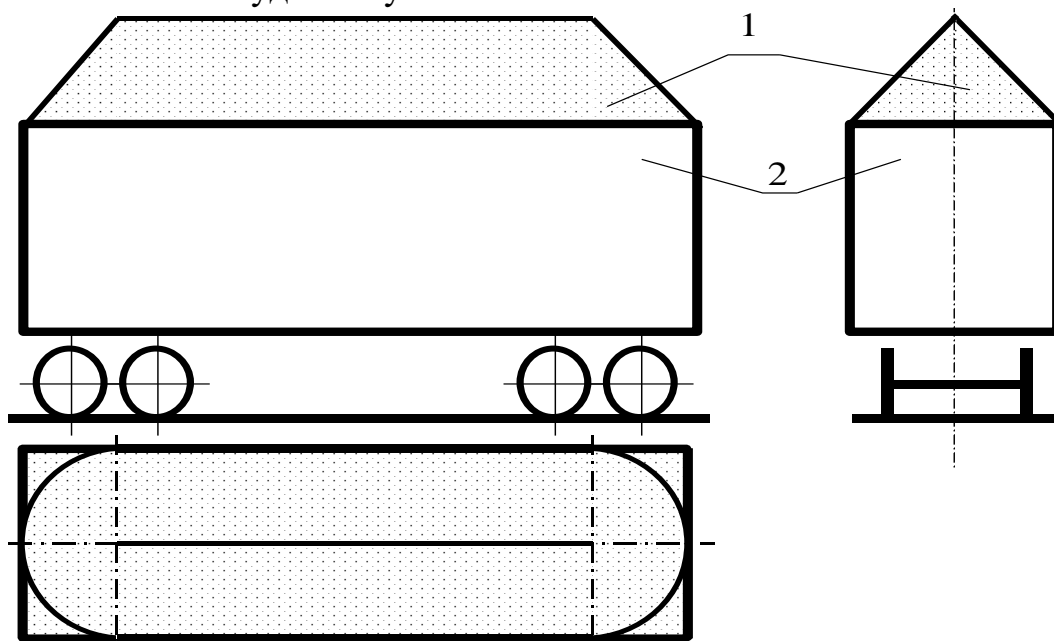
ми згідно (2.6) або (2.7) потрібно виконати перевірку вагона на дотримання його вантажопідйомності. Тобто повинна виконуватися умова

$$q_v^T = n_k \cdot m_{\text{брутто}} \leq Q_v, \quad (2.8)$$

де Q_v – вантажопідйомність вагона, т.

2.3 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів насипними вантажами відкритого зберігання

Насипні вантажі відкритого зберігання (НВВЗ) перевозяться, як правило, у відкритому рухомому складі, найчастіше – у напіввагонах (додаток А). Для найбільш повного використання рухомого складу напіввагони намагаються завантажувати із “шапкою” (рисунок 2.3), тобто вище бортів. Але з іншого боку не можна перевищувати вантажопідйомність вагона. Отже, алгоритм визначення технічної норми завантаження напіввагона насипним вантажем буде наступним.



1 – “шапка” вантажу; 2 – кузов напіввагона.

Рисунок 2.3 – Розрахункова схема до визначення об’єму шапки вантажу

Будемо вважати, що вагон буде завантажений НВВЗ із “шапкою”. Тоді максимальний об’єм вантажу у вагоні дорівнює, м³

$$V = V_v + V_{\text{ш}}, \quad (2.9)$$

де V_B - номінальна місткість кузова вагона, м³;
 $V_{ш}$ – об’єм “шапки” вантажу у вагоні, м³.

Так звана “шапка” вантажу має складну форму (рисунок 2.3). Тому її місткість зручно розрахувати після того, як умовно поділити “шапку” на більш прості фігури – одну трикутну призму і два напівконуси.

Геометричні розміри “шапки” визначаються за допомогою відомих співвідношень у прямокутному трикутнику та кута природного ухилу насипного вантажу до горизонту α (додаток В). Далі перевіряємо обраний напіввагон на відсутність перевантаження

$$q_B^T = \gamma \cdot V \leq Q_B, \quad (2.10)$$

де γ - насипна густина вантажу (додаток В), т/м³;
 Q_B – вантажопідйомність вагона, т.

Якщо умова, зазначена у формулі (2.10) не виконується, тобто якщо при завантаженні вагона із “шапкою” його вантажопідйомність буде перевищена, то технічна норма завантаження вагона приймається рівною його вантажопідйомності і визначається максимальний об’єм вантажу, який буде розміщений у вагоні, м³

$$V = \frac{Q_B}{\gamma}. \quad (2.11)$$

2.4 Розрахунок технічної норми завантаження відкритого рухомого складу важковаговими вантажами

Порядок розрахунку технічної норми завантаження відкритого рухомого складу важковаговими вантажами (лісоматеріалами, залізобетонними кільцями тощо) аналогічний порядку розрахунку технічної норми завантаження критих вагонів ТШВ, що наведений у п.2.1

Найбільш ефективним способом перевезення лісоматеріалів є транспортування їх у напіввагонах у пакетованому вигляді. Для формування транспортних пакетів використовують напівжорсткі стропи (додаток Б). Після формування транспортного пакету необхідно розробити схему розміщення вантажу в рухомому складі, приклади яких наведені в [28]. Після цього розраховується технічна норма завантаження вагона згідно формул (2.3) і (2.5).

2.5 Розрахунок довжини подачі

По завершенні розрахунку технічної норми завантаження вагона визначають середньодобовий вагонопотік, який показує середню кількість вагонів, що будуть надходити під вантажні операції протягом доби, шт./добу

$$n_{1\text{доб}} = \frac{Q_{1\text{доб}}}{q_{\text{в}}^{\text{T}}}. \quad (2.12)$$

Одержане значення середньодобового вагонопотоку $n_{1\text{доб}}$ незручно використовувати в подальших розрахунках через такі причини:

- зовсім не обов'язково, що усі вагони, які надходять під ВРР, подаються одночасно, найчастіше вагони подають частинами – подачами;
- найчастіше протягом доби вагони надходять під ВРР не через рівні часові інтервали, а нерівномірно.

На підставі вище зазначеного визначаємо уточнене значення середньодобового вагонопотоку із врахуванням кількості подач вагонів за добу і добової нерівномірності вагонопотоку, шт./добу

$$n_{\text{в}} = \frac{n_{1\text{доб}} \cdot k_1}{a}, \quad (2.13)$$

де k_1 – коефіцієнт добової нерівномірності вагонопотоку по залізничному транспорту;

a – кількість подач за добу, шт.

Довжиною подачі називають найбільшу відстань між осями автозчеплення першого і останнього вагонів подачі. Тобто, довжина подачі, м

$$L_{\text{п}} = n_{\text{в}} \cdot L_{\text{в}}, \quad (2.14)$$

де $L_{\text{в}}$ – довжина вагона по осях автозчеплення, м (додаток А).

Розрахункова довжина приймально-відправної колії для розміщення на ньому вагонів (фронт подачі), м

$$L_{\text{п}} = L_{\text{п}} + L_{\text{м}}, \quad (2.15)$$

де $L_{\text{м}}$ – подовження колії для врахування довжини маневрового локомотива, неточності встановлення потяга і т.ін., можна прийняти $L_{\text{м}}=15-25$ м.

3 ВИЗНАЧЕННЯ МІСТКОСТІ ТА РОЗМІРІВ СКЛАДУ

У попередніх розділах були вибрані тип складу (критий склад, відкрита площадка, підвищена колія тощо), технологія виконання ВРР на обраному складі, комплект техніки та устаткування для виконання ВРР та списочний склад комплексної механізованої бригади. В даному розділі необхідно визначити місткість та раціональні значення геометричних розмірів складу.

Незалежно від роду вантажу та типу складу розрахунок параметрів складу необхідно виконувати в два етапи: спочатку аналітично робиться попереднє визначення місткості та розмірів складу, а потім – остаточне визначення тих же параметрів за допомогою аналітичних залежностей і дрібномасштабної схеми складу, яка виконується на міліметровому папері і оформлюється як рисунок відповідного розділу пояснювальної записки.

Параметри складу, які необхідно визначити, безпосередньо залежать від багатьох факторів:

- роду вантажу, що складається;
- обраної технології виконання вантажно-розвантажувальних і складських робіт (ВРСР);
- комплекту ВРМ і устаткування на складі.

Отже, розрахунок кожного із варіантів виконання ВРСР із заданим вантажем буде мати свої особливості. Тому в даному навчальному посібнику наводяться розрахунки параметрів складу окремо для найбільш поширених технологічних схем.

3.1 Склади тарно-штучних вантажів, обладнані напільними засобами механізації

Порядок виконання розрахунків з визначення параметрів складів цієї групи наведений на рисунку 3.1. Отже, спочатку розраховується потрібна місткість складу, тобто та кількість вантажу, яка повинна розміститись в зоні збереження складу. Вона визначається по формулі, т

$$G_{ск} = Q_{1доб} \cdot (1 - K_{п}) \cdot (K_1 + K_2 - 1) \cdot t_{зб}, \quad (3.1)$$

- де $Q_{1доб}$ – середньодобовий вантажопотік по залізниці, т/добу;
 $K_{п}$ – коефіцієнт прямого перевантаження вантажу на складі;
 K_1, K_2 – коефіцієнти добової нерівномірності надходження або вивозу вантажу відповідно по залізниці та по суміжному транспорту;
 $t_{зб}$ – нормативний термін збереження вантажу на складі, діб

(додаток Д).

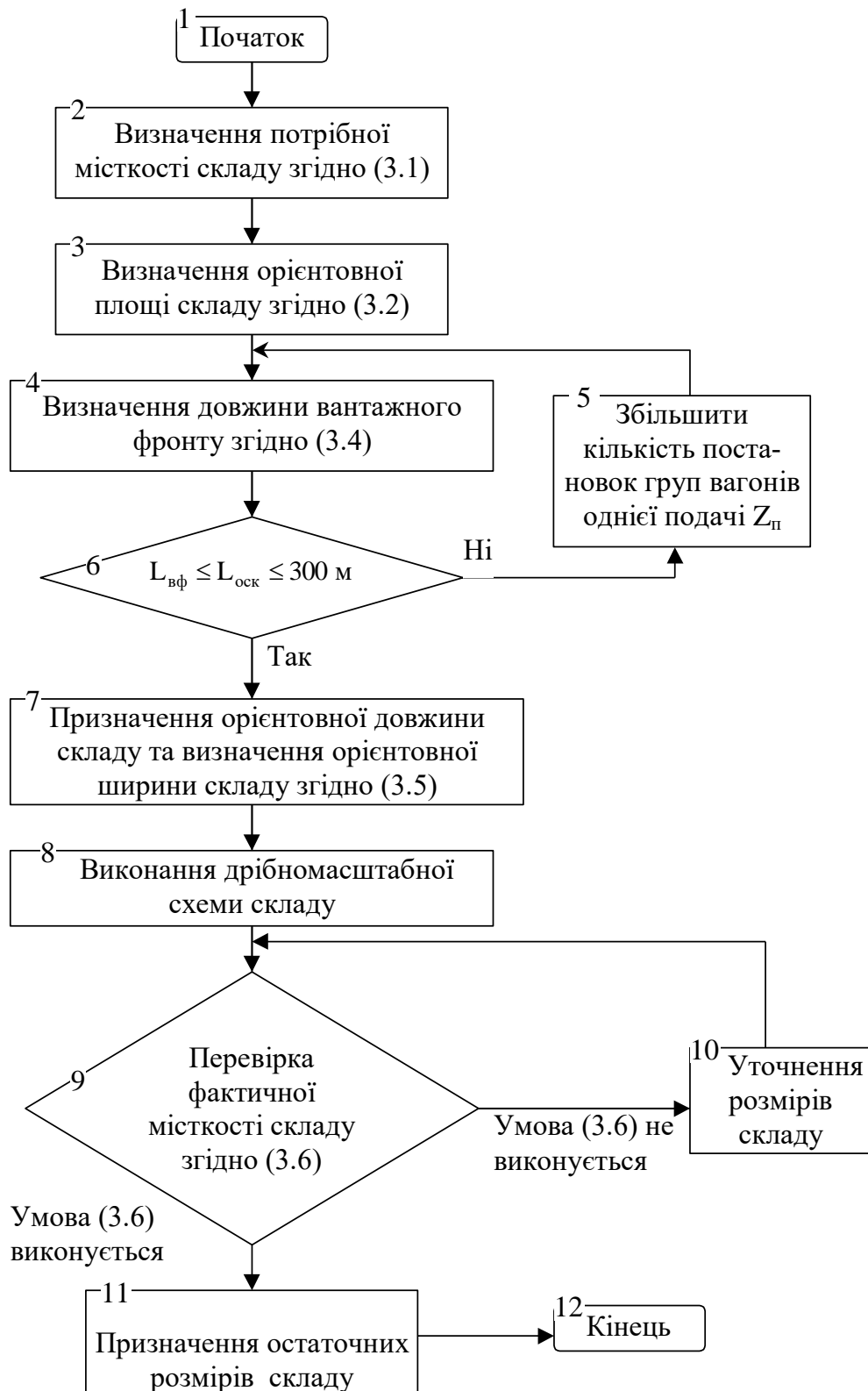


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та геометричних розмірів складу тарно-штучних вантажів

Далі визначається потрібна орієнтовна площа складу, м²

$$F_{\text{оск}} = \frac{G_{\text{ск}} \cdot K_{\text{д}}}{q}, \quad (3.2)$$

де $K_{\text{д}}$ – коефіцієнт додаткової площі, потрібної для технологічних проходів, розривів, проїздів тощо, для складів, які обладнані напільними засобами механізації $K_{\text{д}}=1,5-2,0$;

q – середнє питоме навантаження на 1 м² підлоги складу, т/м² (додаток Е).

Орієнтовна довжина складу приймається виходячи із того, що його довжина повинна бути не меншою за довжину вантажного фронту, але не більшою ніж 300 м, тобто повинна виконуватись умова

$$L_{\text{вф}} \leq L_{\text{оск}} \leq 300 \text{ м}, \quad (3.3)$$

де $L_{\text{вф}}$ – довжина залізничного вантажного фронту, м;

$L_{\text{оск}}$ – орієнтовна довжина складу, м.

Вантажний фронт – це частина складу, в межах якої виконуються ВРСР. Він складається із зони, зайнятої вагонами і додаткового відрізка, необхідного для розташування маневрового засобу

$$L_{\text{вф}} = \frac{n_{\text{в}} \cdot L_{\text{в}}}{z_{\text{п}}} + L_{\text{м}}, \quad (3.4)$$

де $n_{\text{в}}$ – кількість вагонів у одній подачі, шт.;

$L_{\text{в}}$ – довжина одного вагона по осях автозчеплення, м (додаток А);

$z_{\text{п}}$ – кількість постановок груп вагонів однієї подачі під ВРР, тобто на скільки частин поділена одна подача, шт.;

$L_{\text{м}}$ – додаткова довжина вантажного фронту, необхідна для розміщення маневрового засобу та врахування неточності встановлення вагонів, $L_{\text{м}}=15-25$ м.

Спочатку приймається $z_{\text{п}}=1$, тобто вважається, що під ВРР ставляться усі вагони подачі. Згідно формули (3.4) визначається довжина вантажного фронту. Якщо одержане значення перевищує 300 м, то подачу необхідно поділити на частини (тобто $z_{\text{п}}=2, 3$ і т.д.) до тих пір, поки довжина вантажного фронту не стане меншою 300 м. Після цього приймається значення орієнтовної довжини складу із врахуванням умови (3.3).

Далі визначається орієнтовна ширина складу, м

$$B_{\text{оск}} = \frac{F_{\text{оск}}}{L_{\text{оск}}}. \quad (3.5)$$

Для призначення остаточних розмірів складу необхідно врахувати низку будівельних вимог, яких треба дотримуватись при будівництві критих складів. Деякі з них наведені нижче.

а) Більшість критих складів будуються із залізобетонних панелей, які прикріплюються зварюванням до вертикальних залізобетонних колон. Крок цих колон повинен бути кратним 6 м, при чому по довжині складу крок колон повинен бути не меншим 12 м, а по ширині – 6 м.

б) Загальна ширина критого складу по осях колон повинна бути не меншою 12 м.

в) Криті склади шириною понад 24 м будуються мають два або більше скатів.

Після визначення довжини і ширини на міліметровому папері потрібно виконати дрібномасштабну схему складу, рекомендований порядок виконання якої наведений нижче.

а) Із дотриманням обраного масштабу, в тонких лініях наноситься прямокутник, розміри якого відповідають прийнятим довжині та ширині будівлі складу по осях колон.

б) Наносяться колони по довжині і ширині складу. Рекомендований крок колон по довжині – 12 або 18 м.

в) З обох боків складу по довжині між колонами вказуються ворота, ширина яких повинна бути не меншою 3 м.

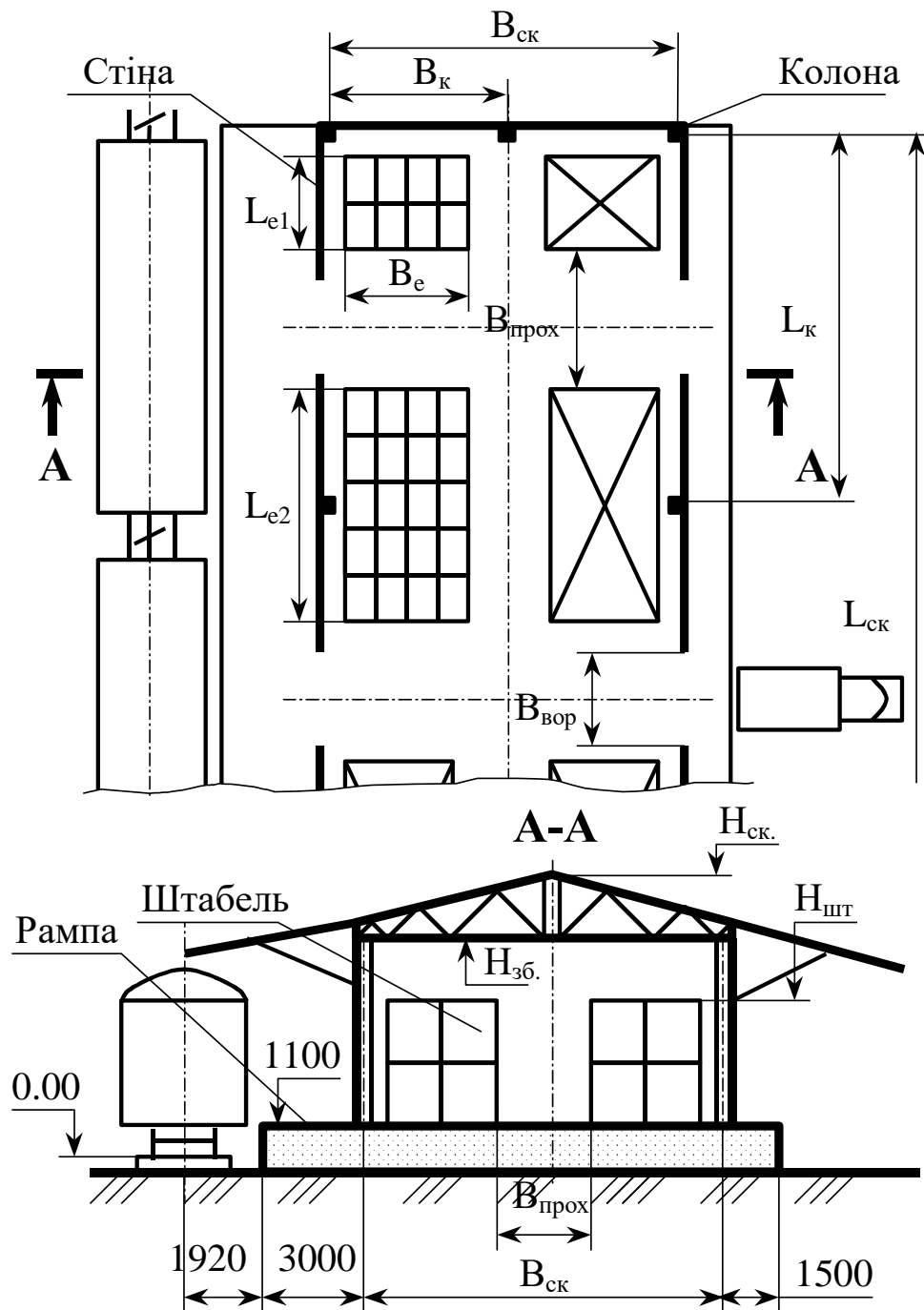
г) Наносяться технологічні проїзди ширина яких повинна бути не меншою 3 м, але достатньою для роботи обраної моделі навантажувача. При чому на складі повинні бути центральний проїзд по довжині та поперечні проїзди навпроти воріт.

д) Виділяються місця, де вантаж не може бути розташований згідно протипожежних, санітарних та інших норм. У випадку критого складу вантаж повинен розміщуватись не ближче 0,5 м від стін або систем опалення, але не ближче 0,2 м від колон будівлі.

е) Решта місць всередині будівлі складу залишаються для розміщення вантажу. На цих місцях у масштабі вказуються пакети вантажу (рулони паперу тощо).

ж) Після цього виконується креслення поперечного перерізу складу.

Приклад виконання дрібномасштабної схеми наведений на рисунку 3.2.



$B_{ск}$ – ширина складу по осях колон; $B_к$ – крок колон по ширині складу;
 $L_{ск}$ – довжина складу по осях колон; $L_к$ – крок колон по довжині складу;
 L_{e1}, L_{e2} – довжини відповідних елементарних площадок;
 B_e – ширина елементарної площадки; $B_{прох}$ – ширина проходів;
 $B_{вор}$ – ширина воріт; $H_{зб}$ – висота зони збереження; $H_{ск}$ – висота будівлі складу; $H_{шт}$ – висота штабеля.

Рисунок 3.2 – Схема критого складу тарно-штучних вантажів

По завершенні виконання дрібномасштабної схеми критого складу необхідно здійснити перевірку місткості даного складу у порівнянні із потрібною місткістю, значення якої було одержано по формулі (3.1)

$$G_{ск}^{\phi} \approx G_{ск}, \quad (3.6)$$

де $G_{ск}^{\phi}$ - фактична місткість складу згідно дрібномасштабної схеми.

Фактична місткість складу визначається як сума місткостей окремих елементарних площадок

$$G_{ск}^{\phi} = \sum_{i=1}^n G_{ei}, \quad (3.7)$$

де G_{ei} – місткість і-тої елементарної площадки, т.

Місткість однієї елементарної площадки можна визначити по формулі, т

$$G_{ei} = m_b \cdot n_y \cdot n_{вм}, \quad (3.8)$$

де m_b – маса нетто одиниці вантажу (пакета, рулону тощо), т;

n_y – кількість ярусів розміщення вантажу на елементарній площадці, шт.;

$n_{вм}$ – кількість вантажних місць в одному ярусі елементарної площадки, наприклад кількість пакетів в одному ярусі, шт.

Якщо умова (3.6) не виконується, тобто фактична місткість складу є більшою або меншою за потрібну понад 10-15 %, то необхідно внести зміни у довжину або ширину складу.

3.2 Відкриті склади, обладнані мостовими кранами

Даний підрозділ є придатним для визначення параметрів складів лісу, контейнерів тощо. Алгоритм визначення параметрів складу, що обладнаний мостовим краном, наведений на рисунку 3.3.

Спочатку визначається потрібна місткість складу по формулі (3.1). Далі по формулі (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, при чому значення коефіцієнта додаткової площі k_d приймається в інтервалі від 1,3 до 1,5. Згідно формул (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а по формулі (3.5) – орієнтовна ширина зони збереження вантажу складу.

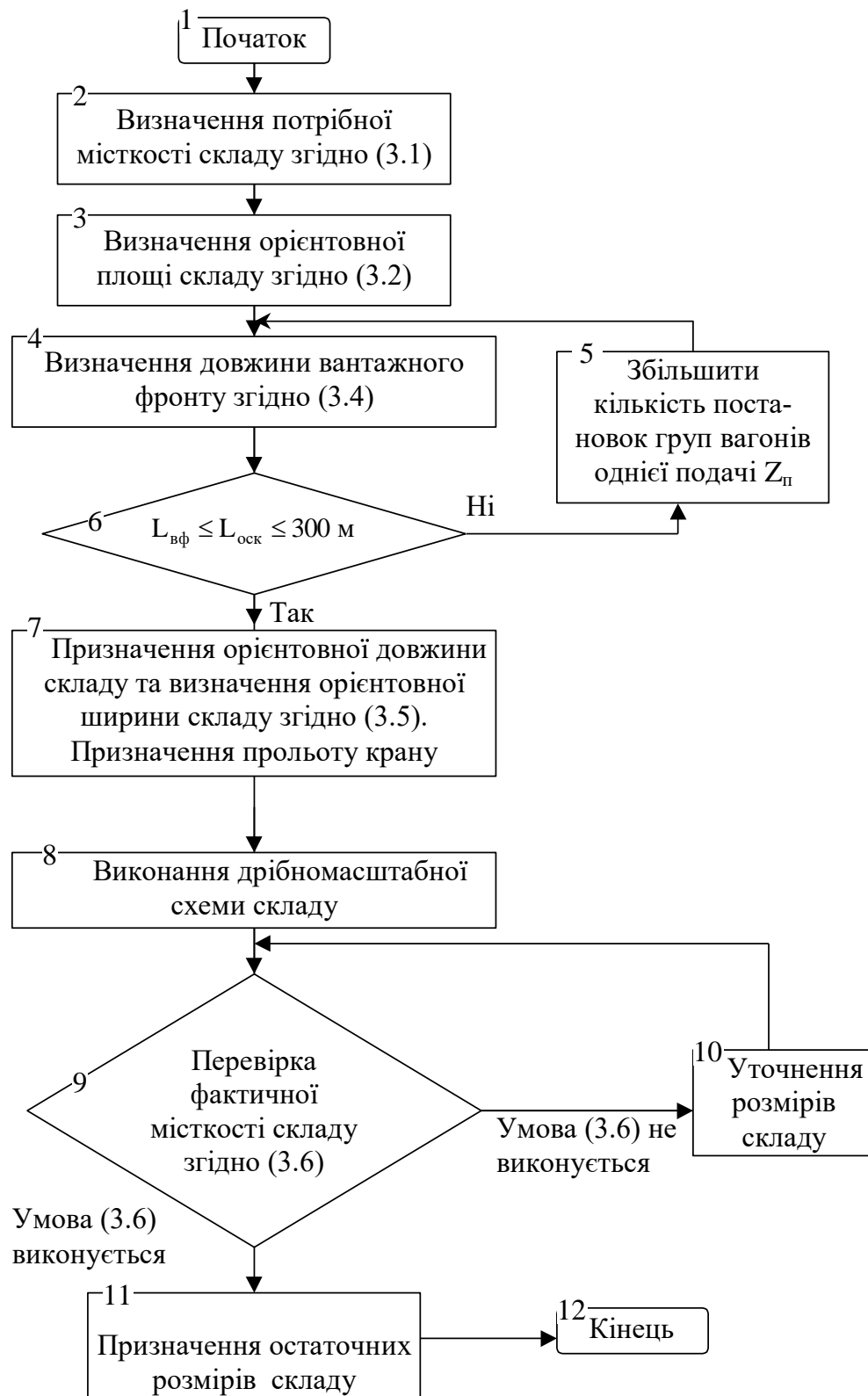


Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та геометричних розмірів складу, який обладнаний мостовим краном

Після виконання процедур, які наведені вище, знаходиться орієнтовний проліт мостового крану. Наприклад для технологічної схеми, коли в межах прольоту крану розміщуються штабелі вантажу та вагони, а для автотранспорту робляться заїзди поперек складу, орієнтовний проліт мостового крану, м

$$L_k^{op} = B_{ск}^{зб} + \Sigma B_d + B_{нс}, \quad (3.9)$$

де $B_{ск}^{зб}$ - ширина зони збереження вантажу, м;

ΣB_d - сумарна ширина технологічних проходів, які обумовлені правилами безпеки та т.ін., ширина кожного із проходів повинна бути не меншою 0,7 м;

$B_{нс}$ – найбільша ширина габариту наближення споруд до рухомого складу, м.

Приймається найближчий стандартний проліт крану (додаток Г).

Штабелі вантажу розміщують групами, які називаються секціями або елементарними площадками. Довжину складу, обладнаного мостовим краном, можна визначити по формулі, м

$$L_{ск} = L_e \cdot n_e + B_{пр} \cdot n_{пр}, \quad (3.10)$$

де L_e – довжина елементарної площадки (секції), м;

n_e – кількість елементарних площадок на складі, шт.;

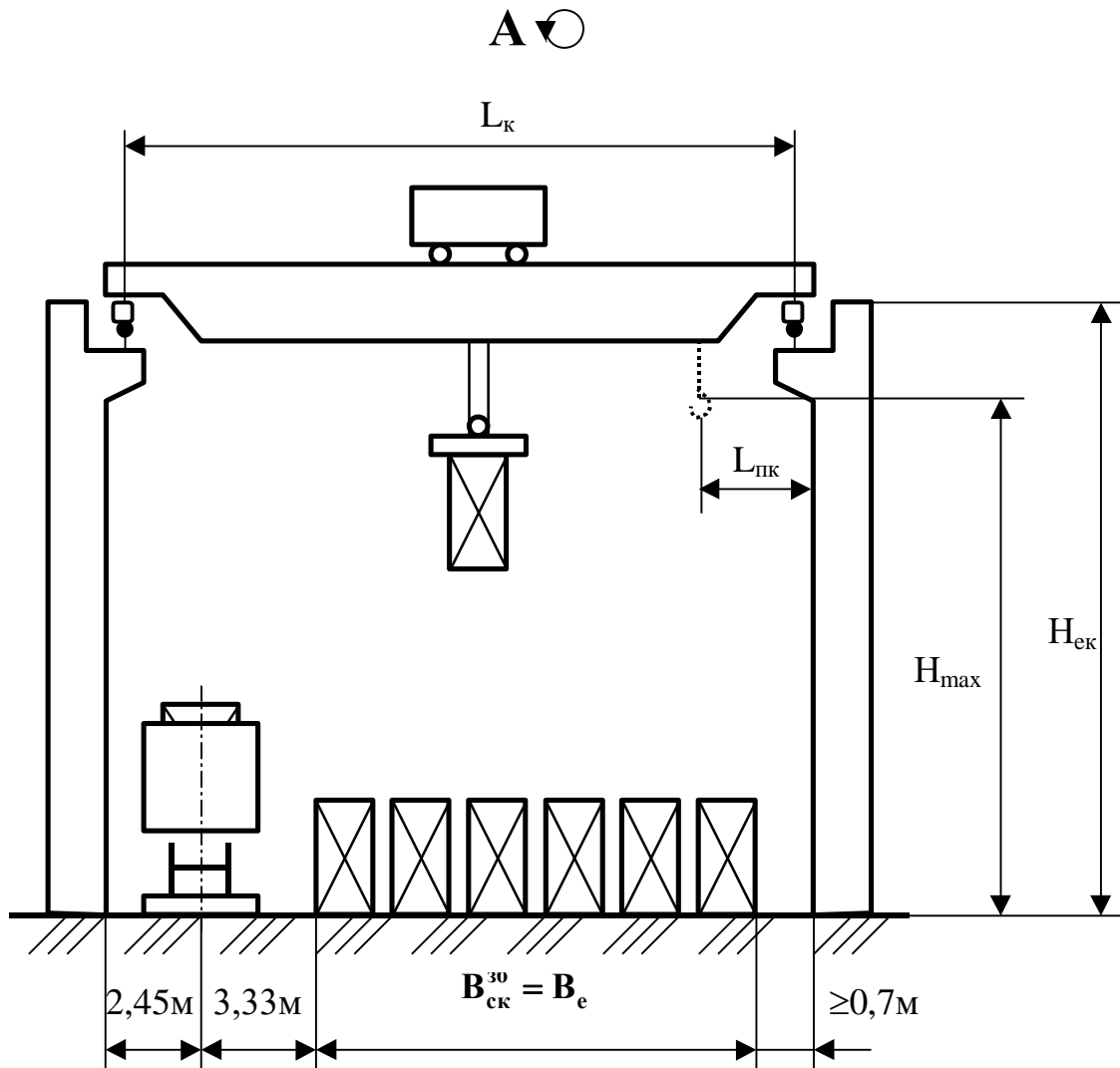
$B_{пр}$ – відстань між елементарними площадками (проїзди для заїзду автотранспорту, розриви, обумовлені протипожежною безпекою тощо), м;

$n_{пр}$ – кількість проїздів (розривів) на складі, шт.

Довжину елементарної площадки та відстань між ними можна прийняти згідно таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Орієнтовні значення довжини елементарних площадок та відстаней між ними

Тип складу	Орієнтовна довжина елементарної площадки або секції L_e , м	Орієнтовна відстань між елементарними площадками $B_{пр}$, м
1 Склад пакетованих лісоматеріалів	25-35	25
2 Склад середньотоннажних контейнерів	15-20	4-6
3 Склад великотоннажних контейнерів	20-25	



Δ_1 - Δ_3 – розриви між штабелями; $B_{\text{вант}}$, $L_{\text{вант}}$ – ширина та довжина штабелю;
 B_e , L_e – ширина та довжина елементарної площадки (секції);
 $L_{\text{ск}}$ – довжина складу; $B_{\text{пр}}$ – ширина проходів та проїздів;
 $B_{\text{ск}}^{30}$ – ширина зони збереження; $B_{\text{кол}}$ – крок колон підкранової естакади;
 L_k – проліт крану; $L_{\text{пк}}$ – підхід крану; $H_{\text{маx}}$ – найбільша висота підйому гака крану; $H_{\text{ек}}$ – висота колон підкранової естакади.

Продовження рисунка 3.4

Після формування дрібномасштабної схеми та призначення остаточних розмірів складу необхідно перевірити фактичну місткість складу по формулам (3.6)-(3.8).

3.3 Відкриті склади, обладнані козловими кранами

Даний підрозділ придатний для визначення параметрів складів лісу, контейнерів тощо. Особливістю таких складів є те, що зона збереження вантажу найчастіше розміщується в межах прольоту крану, а залізничний та суміжний транспорт розташовуються під його консолями. Тому алгоритм визначення параметрів таких складів (рисунок 3.5) буде дещо відрізнятися від алгоритму визначення параметрів складів, обладнаних мостовими кранами.

Спочатку визначається потрібна місткість складу по формулі (3.1). Далі по формулі (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, при чому значення коефіцієнта додаткової площі k_d приймається в інтервалі від 1,3 до 1,5. Згідно формул (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а по формулі (3.5) – орієнтовна ширина зони збереження вантажу складу.

Після цього потрібно підібрати козловий кран (додаток Г) виходячи із двох умов:

- козловий кран повинен мати відповідну вантажопідйомність;
- проліт крану повинен бути якомога ближчим до значення орієнтовної ширини крану.

Визначившись із моделлю козлового крану, коригують орієнтовну ширину зони збереження вантажу, значення якої буде дорівнювати прольоту крана. Далі потрібно уточнити орієнтовну довжину складу, м

$$L_{\text{оск}} = \frac{F_{\text{оск}}}{L_k}, \quad (3.12)$$

де L_k – проліт крана, м.

Якщо одержане значення орієнтовної довжини складу менше довжини вантажного фронту, тобто якщо умова (3.3) не виконується, то далі діяти можна двома способами:

- зменшити довжину вантажного фронту, поділивши подачу на більшу кількість частин, тобто прийнявши більше значення z_n згідно формули (3.4);
- підібрати інший козловий кран, що має більший проліт.

Далі необхідно виконати дрібномасштабну схему складу, один із варіантів якої наведений на рисунку 3.6.

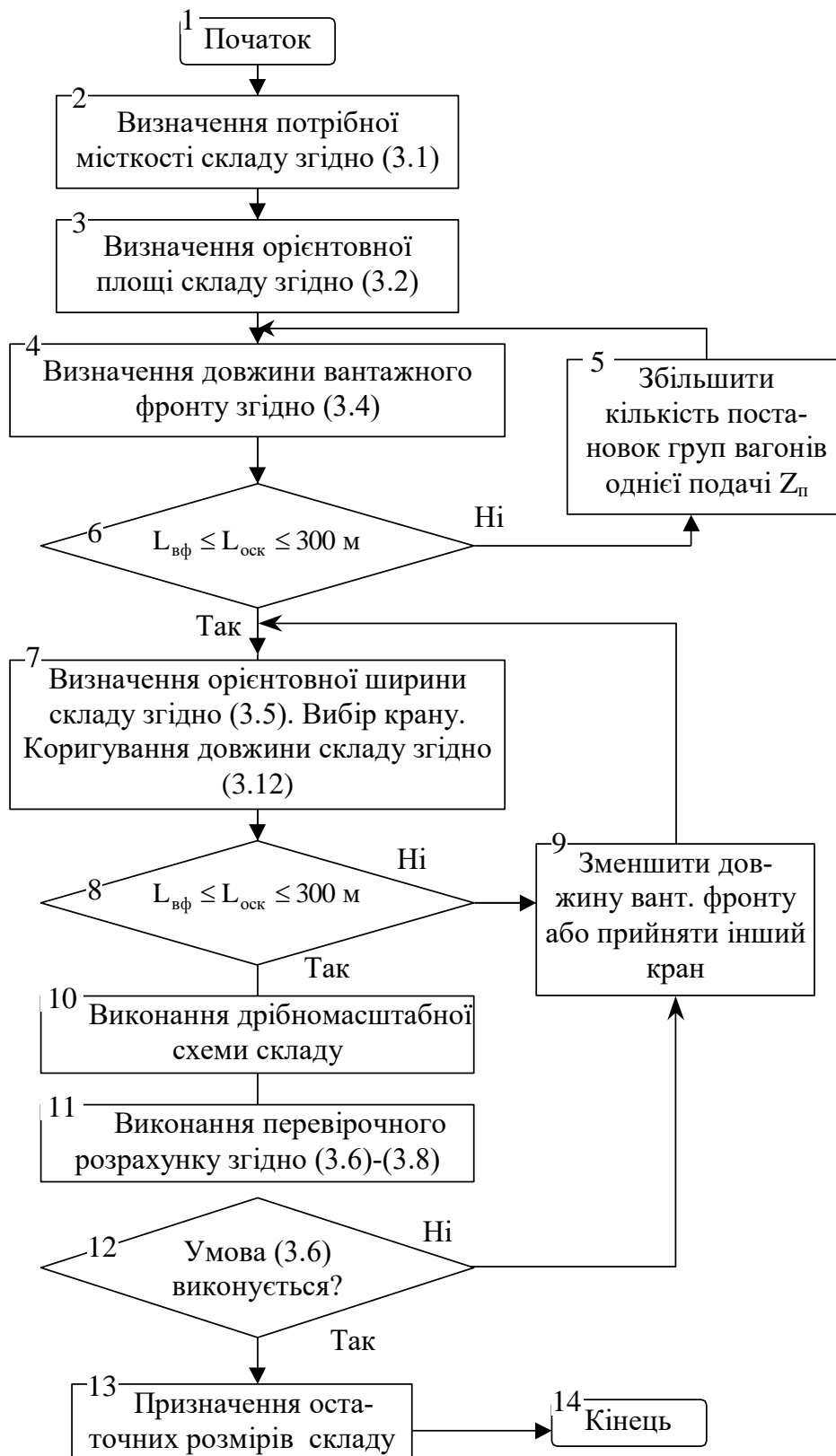
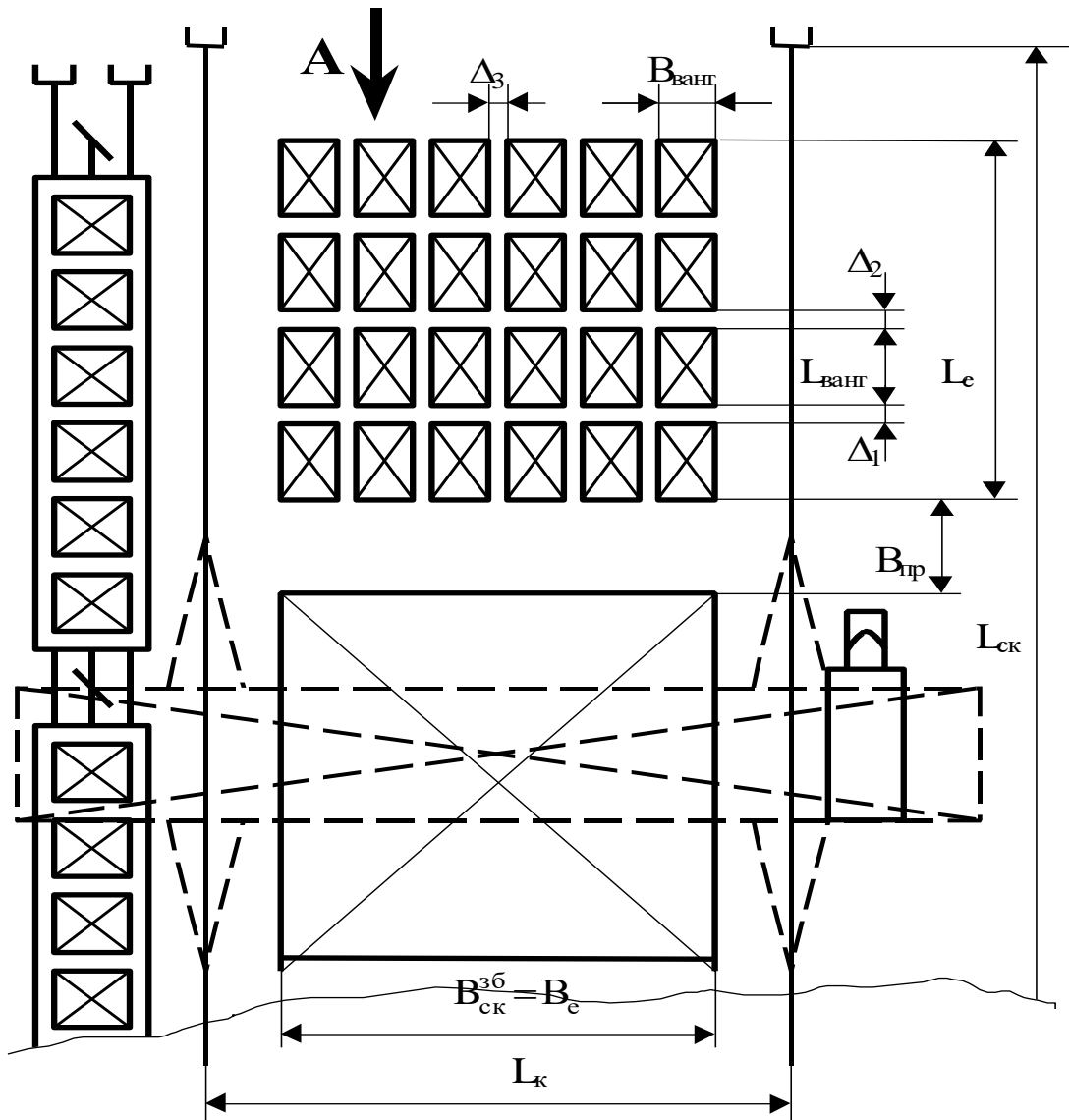
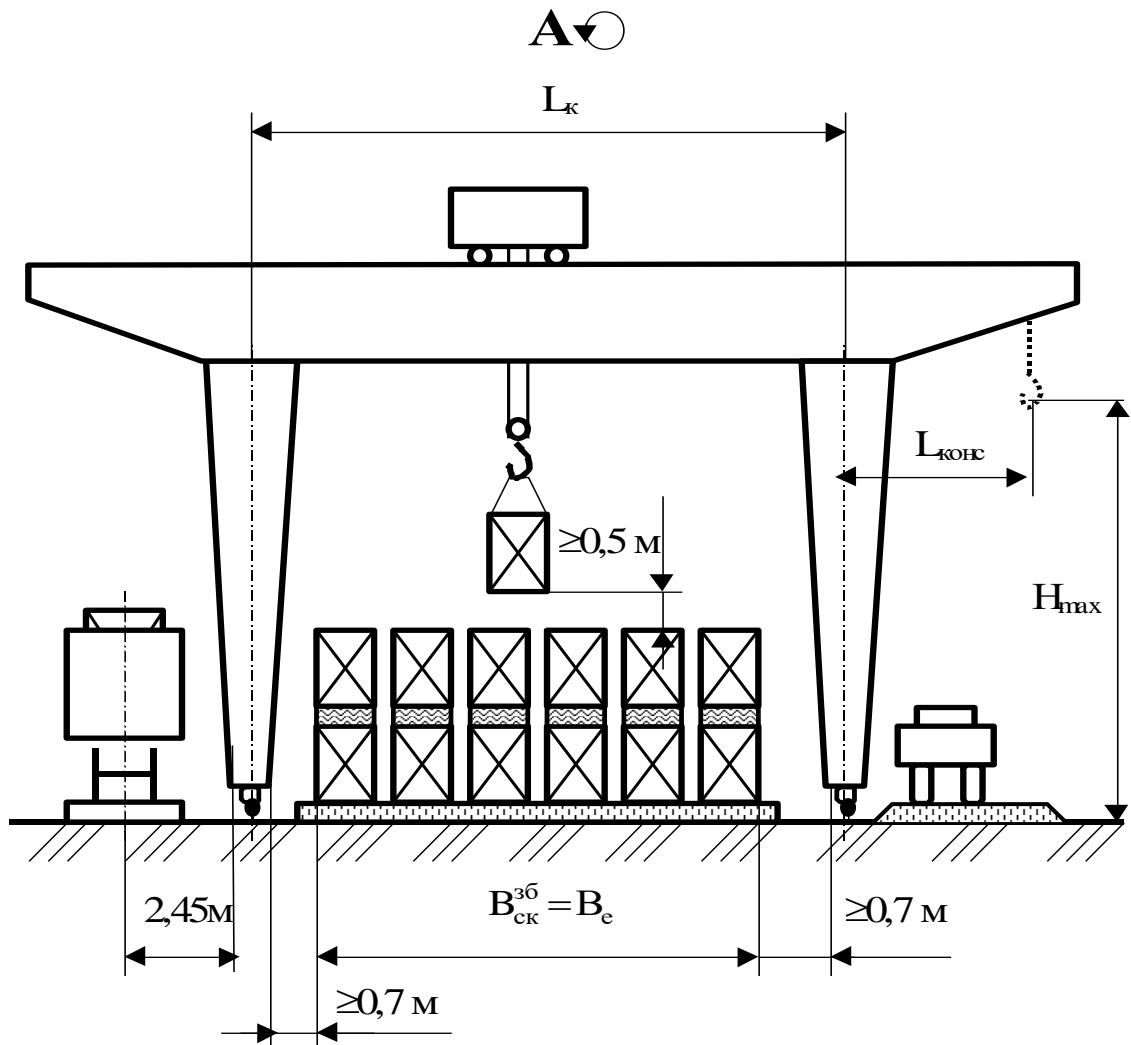


Рисунок 3.5 – Блок-схема алгоритма визначення місткості та геометричних розмірів складу, який обладнаний козловим краном



Δ_1 - Δ_3 – розриви між штабелями; $B_{\text{вант}}$, $L_{\text{вант}}$ – ширина та довжина штабелю;
 B_e , L_e – ширина та довжина елементарної площадки (секції);
 $L_{\text{ск}}$ – довжина складу; $B_{\text{пр}}$ – ширина проходів та проїздів;
 $B_{\text{ск}}^{\text{зб}}$ – ширина зони збереження; $L_{\text{к}}$ – проліт крану; H_{max} – найбільша висота підйому гака крану; $L_{\text{конс}}$ – виліт консолі.

Рисунок 3.6 – Схема складу, обладнаного козловим краном



Продовження рисунка 3.6

Перевірочний розрахунок виконується згідно формули (3.6). Тобто для того, щоб визначити фактичну місткість складу по формулі (3.7) треба визначити місткість однієї елементарної площадки (секції) по формулі (3.8). Для призначення розривів між елементарними площадками можна скористатися даними таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Орієнтовні значення довжини елементарних площадок та відстаней між ними

Тип складу	Орієнтовна довжина елементарної площадки або секції L_e , м	Орієнтовна відстань між елементарними площадками $V_{пр}$, м
1 Склад пакетованих лісоматеріалів	25-35	25
2 Склад середньотоннажних контейнерів	15-20	1-1,5 (через кожні 100 м робиться протипожежний проїзд шириною 5 м)
3 Склад великотоннажних контейнерів	20-25	

3.4 Відкриті склади, обладнані кранами на залізничному ходу

Даний підрозділ є придатним для визначення параметрів складів лісу, контейнерів тощо. Особливістю таких складів є те, що при визначенні параметрів цих складів треба враховувати стійкість крану при підйомі заданого вантажу. Блок-схема алгоритма визначення параметрів цих складів наведена на рисунку 3.7.

Спочатку визначається потрібна місткість складу по формулі (3.1). Далі по формулі (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, при чому значення коефіцієнта додаткової площі k_d приймається в інтервалі від 1,3 до 1,5. Згідно формул (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а по формулі (3.5) – орієнтовна ширина збереження вантажу складу.

Далі потрібно вибрати залізничний кран (додаток Г) виходячи із двох моментів:

- спроможності обраного крана опиратися перекиданню при підйомі заданого вантажу, для чого використовують вантажну характеристику крана (рисунок 3.8, додаток Р);
- штабелі вантажу не повинні заважати роботі крану.

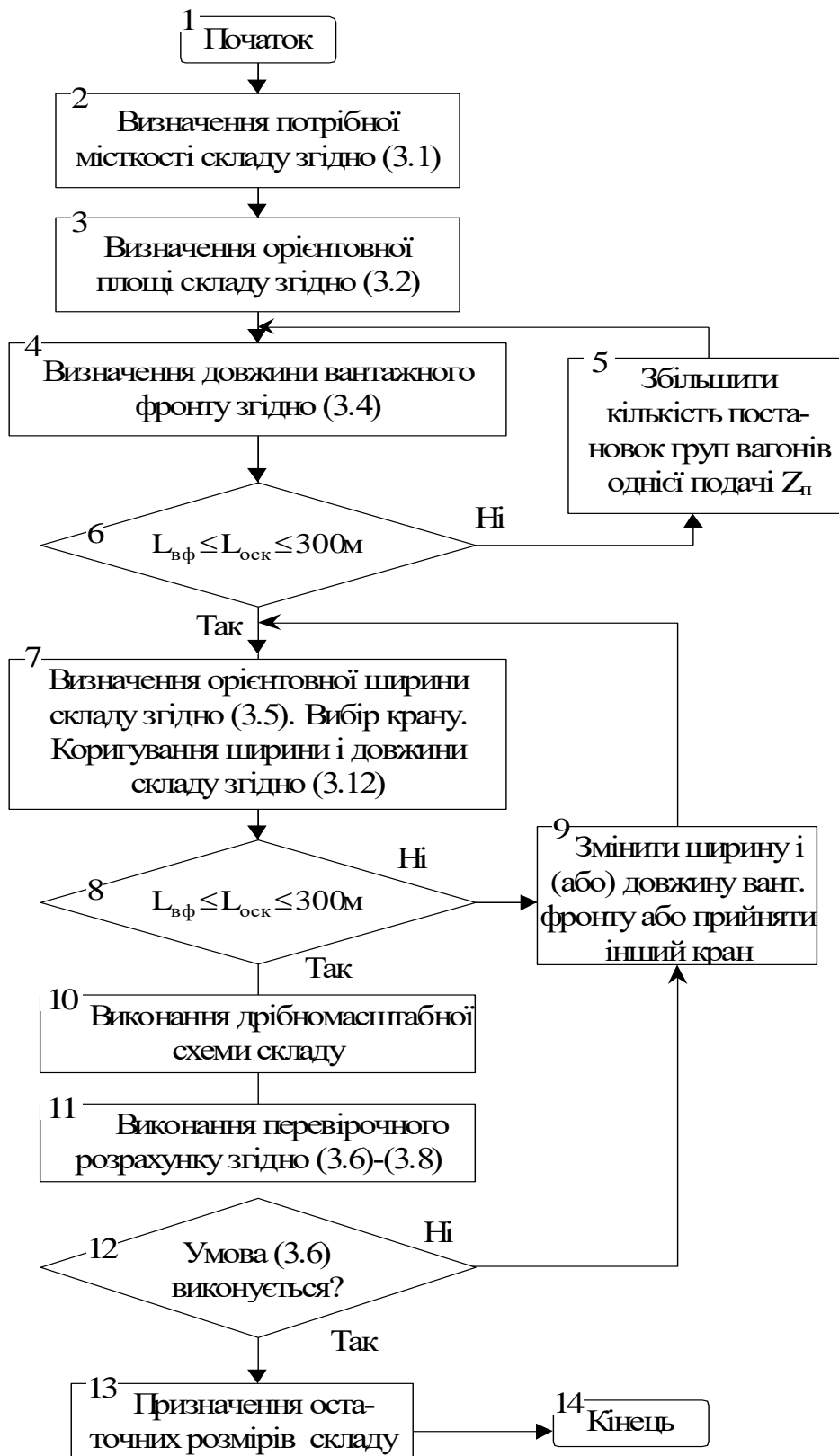


Рисунок 3.7 – Блок-схема алгоритма визначення місткості та геометричних розмірів складу, обладнаного краном на залізничному ходу

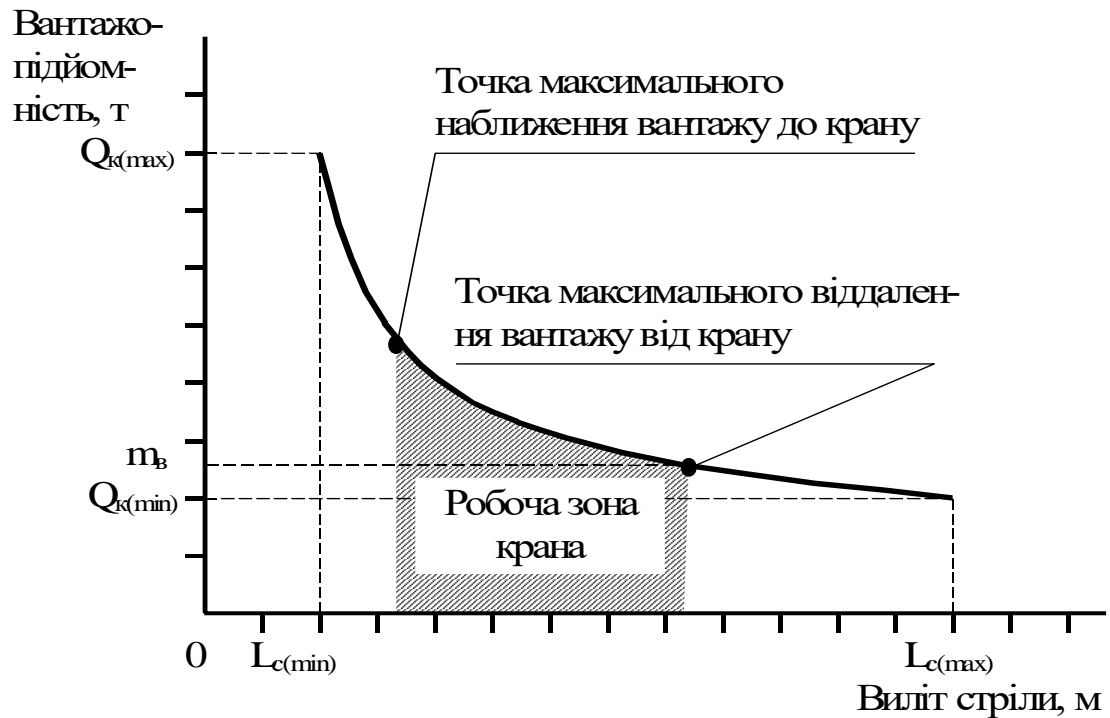
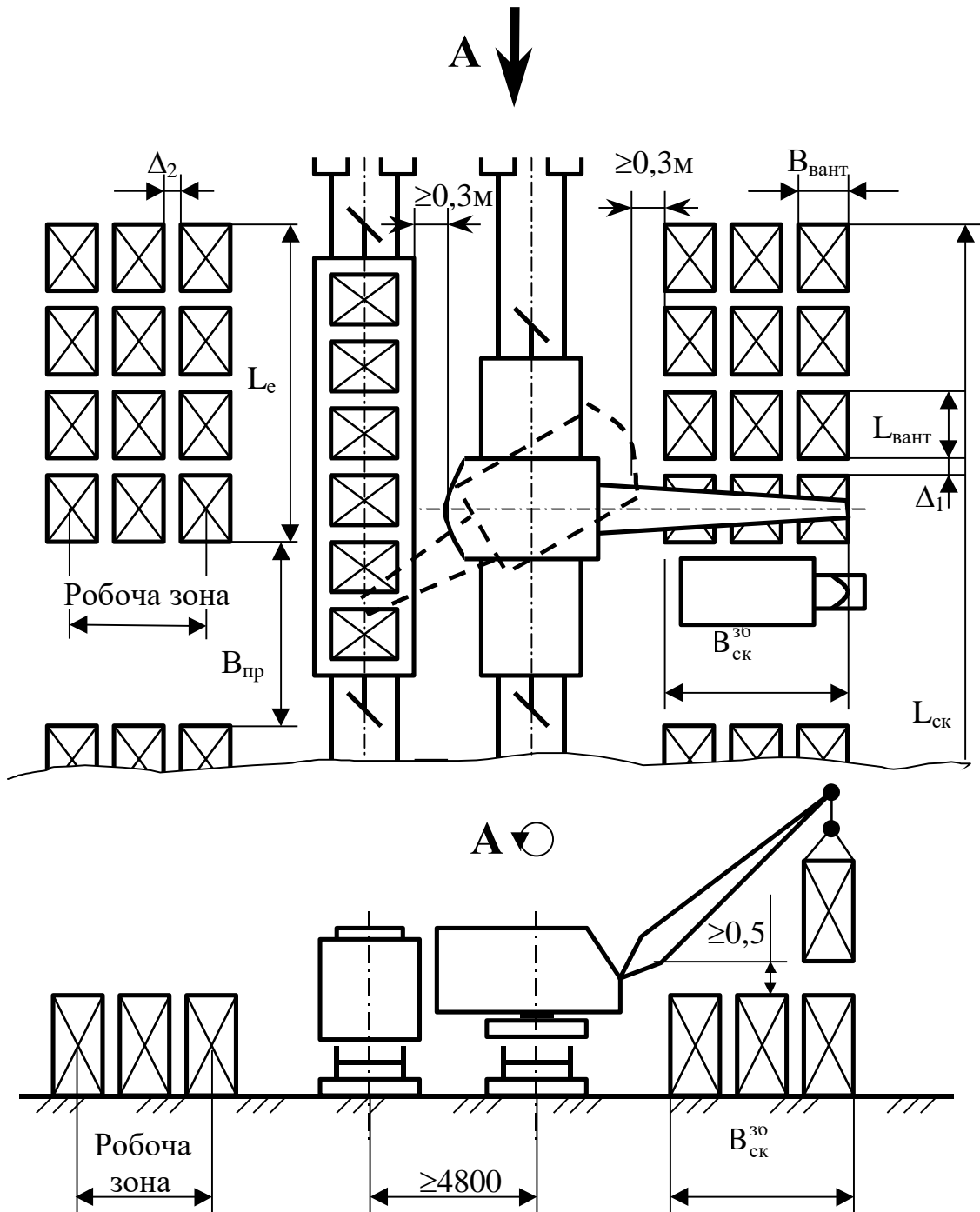


Рисунок 3.8 – Вантажна характеристика залізничного крана

Відстань між вантажем і найбільш виступаючою частиною крана повинна складати не менше 0,3 м. Точка максимального віддалення вантажу від крана визначається із його вантажної характеристики. Інтервал між точками максимального наближення та максимального віддалення вантажу від крана називається робочою зоною крана. Ширина зони збереження вантажу приблизно буде дорівнювати робочій зоні крана $V_{ск}^{зб}$. Далі уточнюється довжина складу по формулі (3.12) і перевіряється виконання умови (3.3). Якщо потрібна довжина складу перевищує 300 м, то для розміщення вантажу можна поміняти місцями вагони і кран, тобто кран переставляється на колію, де розміщувалися вагони, а вагони – на колію, де розміщувався кран (рисунок 3.9). Тоді ширина складу зросте, а довжина зменшиться удвічі. Кількість частин, на які поділяється подача $Z_{п}$, теж зросте.



Δ_1, Δ_2 – розриви між штабелями; $B_{\text{вант}}, L_{\text{вант}}$ – ширина та довжина штабелю; B_e, L_e – ширина та довжина елементарної площадки (секції); $L_{\text{ск}}$ – довжина складу; $B_{\text{пр}}$ – ширина проходів та проїздів; $B_{\text{ск}}^{30}$ – ширина зони збереження.

Рисунок 3.9 – Схема складу, який обладнаний мостовим краном

Перевірочний розрахунок виконується згідно формули (3.6). Тобто

для того, щоб визначити фактичну місткість складу по формулі (3.7) треба визначити місткість однієї елементарної площадки (секції) по формулі (3.8). Для призначення розривів між елементарними площадками можна скористатися даними таблиці 3.1.

3.5 Склади насипних вантажів відкритого зберігання

До насипних вантажів відкритого зберігання (НВВЗ) відносяться такі вантажі, які перевозяться у відкритому рухомому складі (напіввагони, платформи, думпкари тощо) і не потребують захисту від атмосферних опадів як при їх транспортуванні, так і при зберіганні (вугілля, руди, щебінь, пісок і т.ін.). Існує декілька типів складів НВВЗ, але найбільш розповсюдженими є хребтові склади, основу яких становить підвищена колія. Тому в даному посібнику розглядається лише склад НВВЗ на базі підвищеної колії. Порядок визначення параметрів такого складу наведений на рисунку 3.10.

Спочатку визначається потрібна місткість складу по формулі (3.1). Далі визначається потрібний об'єм збереження вантажу на складі, m^3

$$V_{\text{в}} = \frac{G_{\text{ск}}}{\gamma}, \quad (3.13)$$

де γ - насипна густина вантажу, t/m^3 .

Згідно формул (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу. Розраховується потрібна сумарна площа поперечного перерізу штабелів вантажу, m^2

$$[\Sigma F] = \frac{V_{\text{в}} \cdot K_{\text{д}}}{L_{\text{ск}}}, \quad (3.14)$$

де $K_{\text{д}}$ – коефіцієнт, який враховує технологічні та протипожежні розриви між штабелями по довжині складу, $K_{\text{д}}=1,3-1,5$.

Після цього необхідно обґрунтовано прийняти висоту підвищеної колії (таблиця 3.3) і виконати дрібномасштабну схему складу, один із прикладів якої наведений на рисунку 3.11.

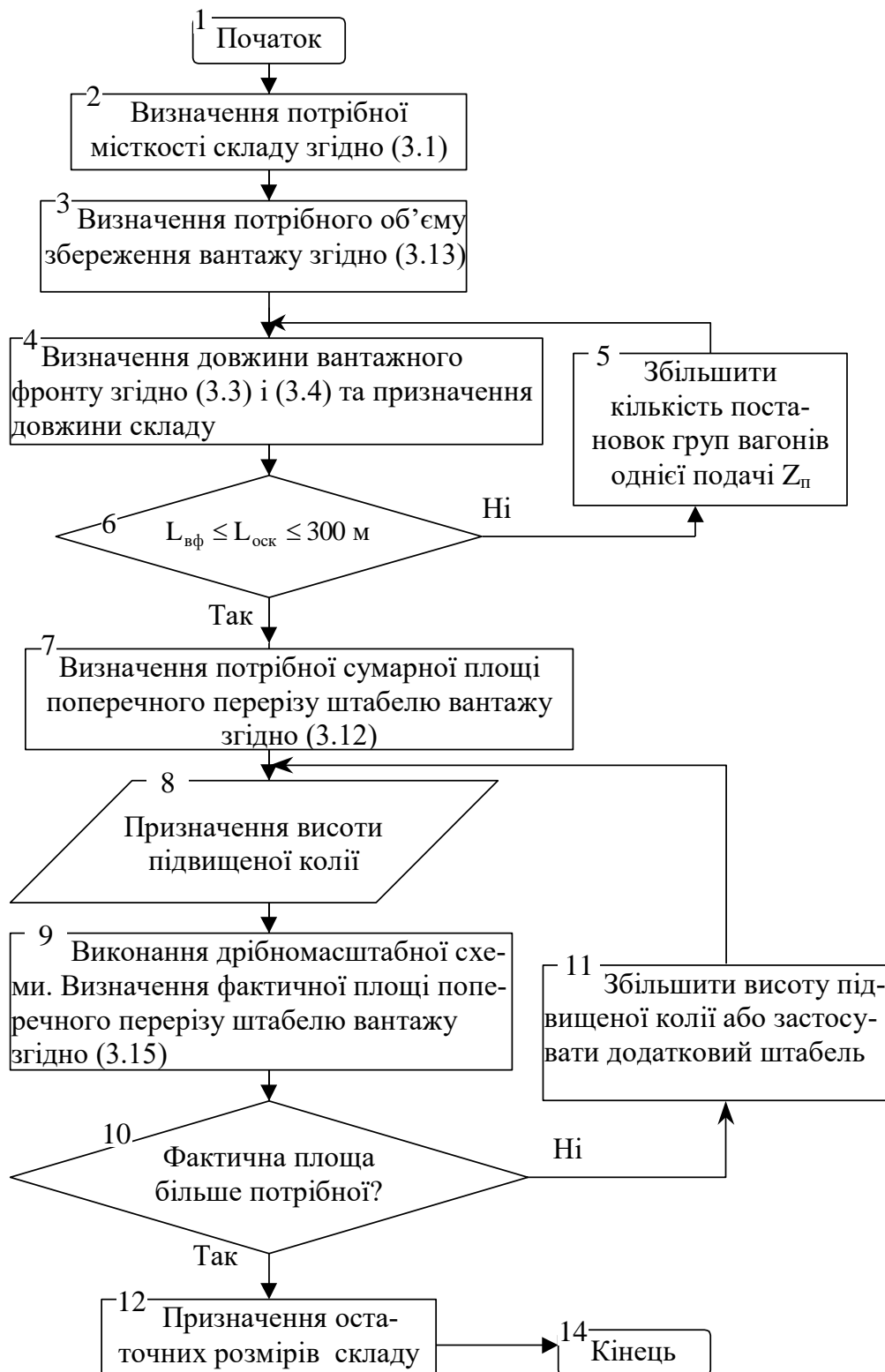
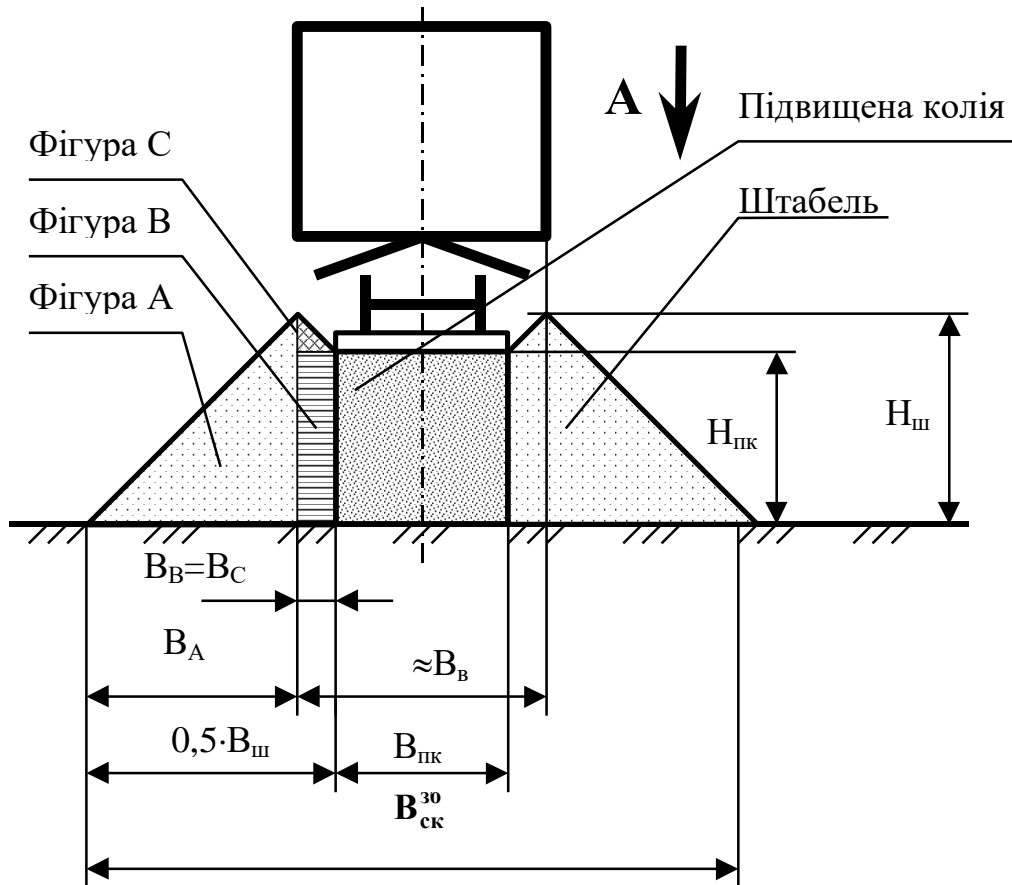


Рисунок 3.10 – Блок-схема алгоритма визначення місткості та геометричних розмірів складу насипних вантажів відкритого зберігання, обладнаного підвищеною колією

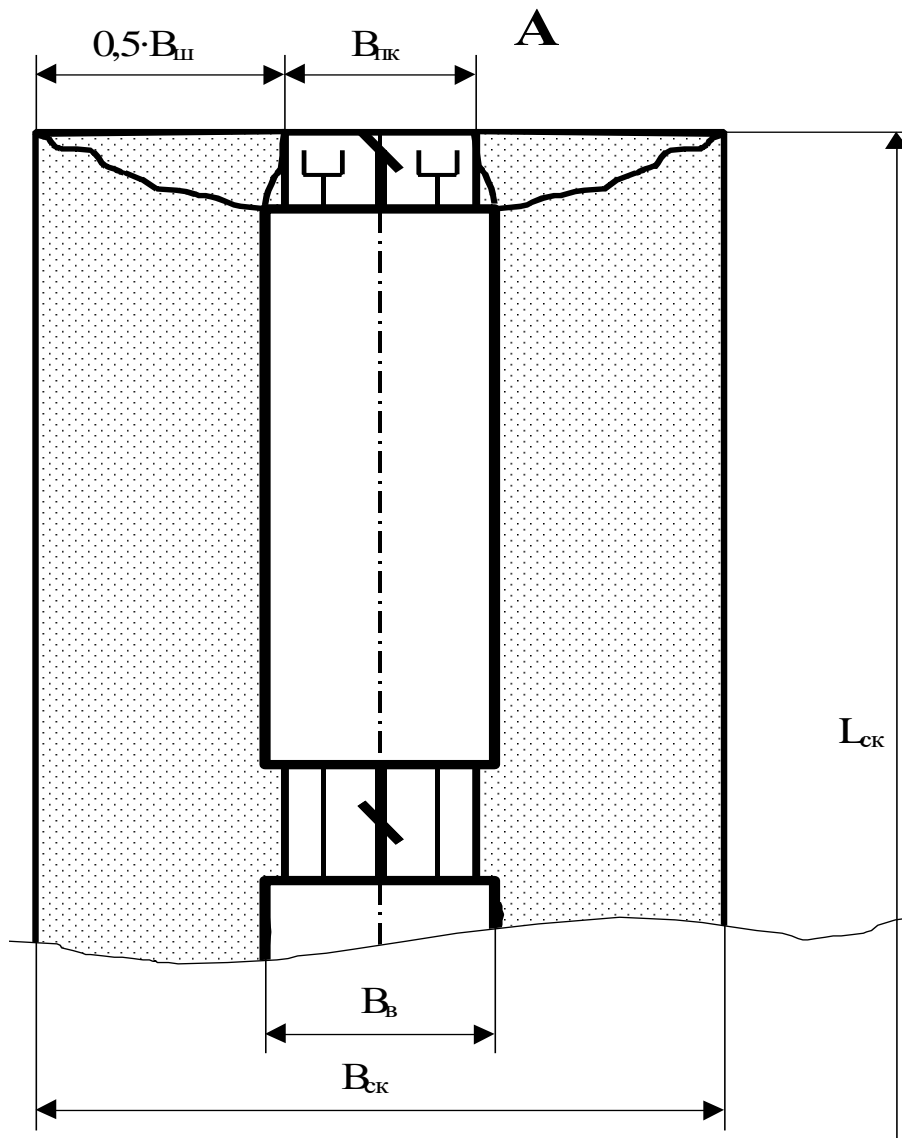
Таблиця 3.3 – Ряд висот підвищених колій

№№	Висота, м
1	1,4
2	1,6
3	2,0
4	2,5
5	3,0



B_A , B_B і B_C - ширина фігур А, В і С; $B_{Ш}$, $H_{Ш}$ – ширина і висота штабелю;
 $B_{ПК}$, $H_{ПК}$ – ширина і висота підвищеної колії; B_B , – ширина кузова вагона;
 $B_{СК}^{ЗБ}$ – ширина зони збереження; $L_{СК}$ – довжина складу.

Рисунок 3.11 – Схема хребтового складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії



Продовження рисунка 3.11

Після виконання дрібномасштабної схеми треба визначити фактичну місткість обраного складу і порівняти її із потрібною. Для цього достатньо порівняти потрібну та фактичну площі поперечного перерізу штабелів вантажу. Фактична площа поперечного перерізу штабелів вантажу визначається по формулі, м²

$$\Sigma F = F_A + F_B + F_C, \quad (3.15)$$

де F_A , F_B , F_C – відповідно, площі поперечних перерізів фігур А, В і С (рисунок 3.11), м².

Якщо одержане значення ΣF не менше потрібної площі поперечного перерізу штабелю $[\Sigma F]$, то можна вважати, що склад підібраний правильно.

Якщо ΣF менше $[\Sigma F]$, то треба збільшити місткість складу, для чого можна діяти двома шляхами.

а) Збільшити висоту підвищеної колії і знову виконати дрібномасштабну схему складу. При чому треба враховувати, що висота підвищеної колії має відповідати значенням, що наведені у таблиці 3.3.

б) Якщо навіть при висоті підвищеної колії 3,0 м фактична місткість складу виявиться меншою за потрібну, то можна прийняти висоту підвищеної колії 1,4 м, вважаючи, що вона призначена лише для розвантаження вагонів, а зберігається вантаж у окремому штабелі (рисунок 3.11). У такому випадку перевантаження вантажу із тимчасового штабелю у основний здійснюється ВРМ одразу після розвантаження вагонів.

Деякі із варіантів схем складів НВВЗ наведені на рисунках 3.12-3.15.

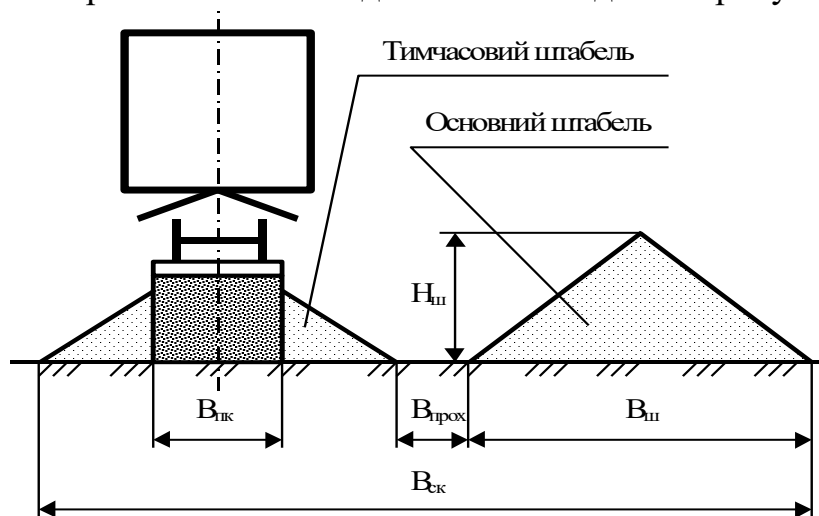


Рисунок 3.12 – Схема хребтового складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії та додаткового штабелю

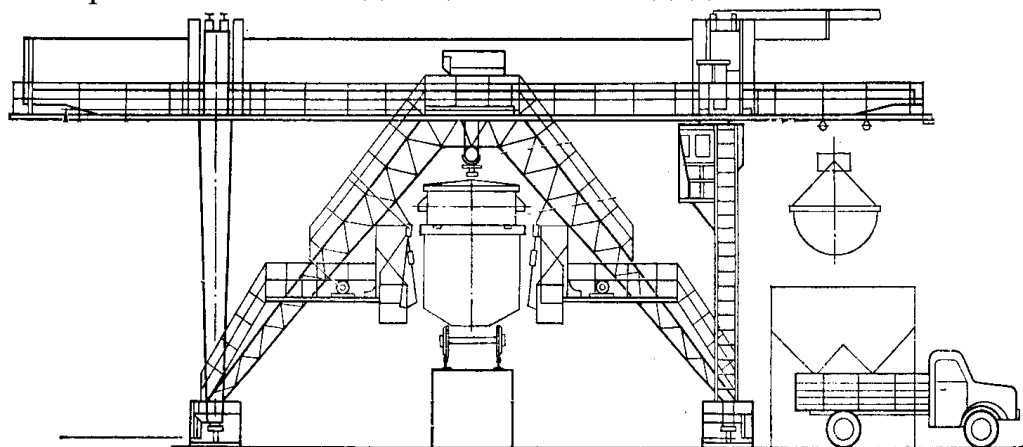


Рисунок 3.13 – Схема хребтового складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії та козлового крану КК-6 із ферменною приставкою

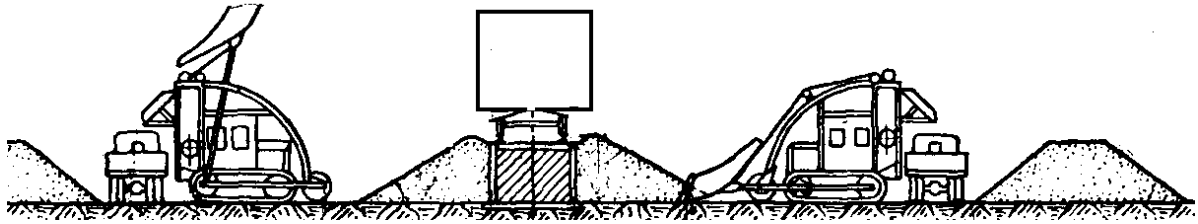


Рисунок 3.14 – Схема хребтового складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії та тракторної лопати

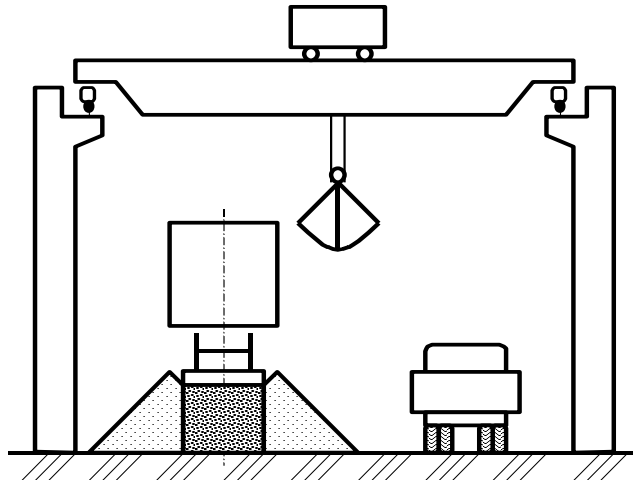


Рисунок 3.15 – Схема хребтового складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії та мостового крана

3.6 Визначення довжини вантажного фронту з боку під'їзду автотранспорту

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів необхідно встановити, а чи достатньо місця на обраному складі для розміщення суміжного транспорту? Для нормальної роботи складу необхідно, щоб вантажний фронт з боку під'їзду автомобілів не перевищував довжини складу, тобто

$$L_{ск} \geq L_{вфа}, \quad (3.16)$$

де $L_{вфа}$ - довжина вантажного фронту з боку під'їзду автомобілів, м.
Довжина вантажного фронту з боку під'їзду автомобілів, м

$$L_{вфа} = \frac{Q_{2доб} \cdot k_2 \cdot t_a \cdot L_{1фа}}{Q_a \cdot t_2}, \quad (3.17)$$

де t_a – середня тривалість завантаження одного автомобіля із врахуван-

ням додаткового часу на під'їзд до складу, відкривання бортів, від'їзд тощо, годин;

Q_a – середнє завантаження одного автомобіля, т;

$L_{1\text{фа}}$ – довжина фронту, необхідна для виконання вантажних операцій із одним автомобілем, м;

t_2 - кількість годин роботи автотранспорту за добу.

Для визначення середньої тривалості та середнього завантаження одного автомобіля необхідно призначити модель вантажного автомобіля серед відомих (додаток Г). Також знадобиться його технічна характеристика. Середня тривалість завантаження одного автомобіля із врахуванням додаткового часу на під'їзд до складу, годин

$$t_a = Q_a \cdot N_b + t_{\text{дод}}, \quad (3.18)$$

де N_b – норма часу на завантаження 1 тонни вантажу, годин (додаток К);

$t_{\text{дод}}$ – додатковий час, необхідний на під'їзд автомобіля до складу, відкривання бортів, від'їзд тощо, $t_{\text{дод}}=0,15-0,2$ год.

Середнє завантаження одного автомобіля Q_a , т, визначається із дрібномасштабної схеми завантаження автомобіля заданим вантажем, яку рекомендується виконувати на міліметровому папері.

Довжина фронту, необхідна для виконання вантажних операцій із одним автомобілем, залежить від способу розташування автомобілів – вздовж або поперек складу, м

$$L_{1\text{фа}} = L_a + \Delta L_a, \quad (3.19)$$

де L_a – відповідно, довжина або ширина автомобіля, м;

ΔL_a – мінімальний інтервал між двома автомобілями, обумовлений безпекою руху автотранспорту на складі, при розташуванні автомобілів вздовж складу $\Delta L_a=4,5-5,5$ м, при розташуванні автомобілів поперек складу $\Delta L_a=1,5-2,0$ м.

Якщо виявиться, що умова (3.16) не виконується, то можна зменшити $L_{\text{вфа}}$ за рахунок:

- збільшення вантажомісткості автомобіля шляхом використання більш місткої моделі автомобіля;

- збільшення вантажомісткості автомобіля шляхом раціоналізації його завантаження.

4 РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ ВЕДУЧИХ МАШИН

Вантажно-розвантажувальні машини (ВРМ) виконують роботи з перевалки вантажів із одного виду рухомого складу на інший або на склад. Кількість ВРМ повинна бути достатньою для своєчасної переробки максимально можливого вантажопотоку за умови дотримання норм простою рухомого складу під вантажними операціями, тобто

$$n_{\text{врм}} = \frac{Q_{\text{вп}}}{P_{\text{ме}} \cdot k_{\text{г}}}, \quad (4.1)$$

де $Q_{\text{вп}}$ – обсяг максимальної годинної вантажопереробки на складі, т/год.;

$P_{\text{ме}}$ – годинна експлуатаційна продуктивність однієї машини, т/год.;

$k_{\text{г}}$ – коефіцієнт готовності машини до роботи, для акумуляторних електронавантажувачів $k_{\text{г}}=0,5-0,6$, для решти машин $k_{\text{г}}=0,95$.

Одержане значення кількості ведучих машин округлюється до цілого числа у сторону збільшення. На рисунку 4.1 наведений спільний алгоритм розрахунку потрібної кількості ВРМ на складі. Для тієї чи іншої технології роботи складу він має свої відмінності, які розглядаються нижче.

4.1 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі

Обсяг максимальної годинної вантажопереробки – це максимальна кількість вантажу, яку треба переробити на складі із урахуванням нерівномірності надходження та вивозу вантажу. Вона визначається в залежності від того, яку роботу переважно виконує склад: по прибуттю чи по відправленню вантажів.

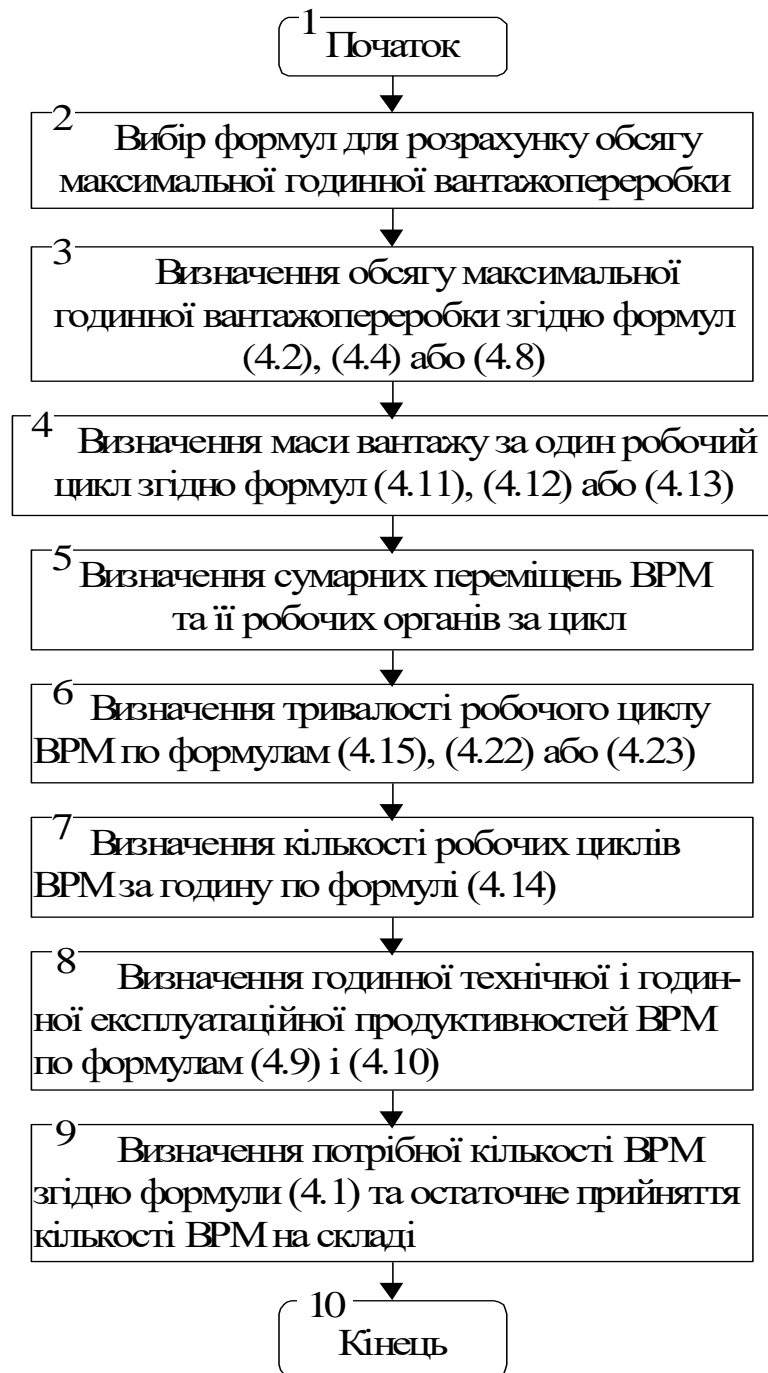


Рисунок 4.1 – Блок-схема алгоритма визначення кількості вантажно-розвантажувальних машин на складі

4.1.1 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складах, що працюють по прибуттю

Якщо ВРМ здійснює розвантаження вагонів, завантаження автотранспорту і штабелювання вантажу (склади ТШВ, контейнерів, лісоматеріалів), то обсяг максимальної годинної вантажопереробки визначається по формулі, т

$$Q_{\text{вп}} = \frac{Q_{1\text{доб}} \cdot K_1}{a \cdot z_{\text{п}} (t_{\text{н}} - t_0)} (1 - K_{\text{п}}) + \frac{Q_{2\text{доб}} \cdot K_2 \cdot K_{2\text{г}}}{t_2}, \quad (4.2)$$

де $Q_{1\text{доб}}$, $Q_{2\text{доб}}$ – відповідно, середньодобовий вантажопотік для залізничного і автомобільного транспорту, т/добу;

K_1 , K_2 – відповідно, коефіцієнт добової нерівномірності прибуття (відправлення) вантажів для залізничного і автомобільного транспорту;

a – кількість подач вагонів на добу, шт.;

$z_{\text{п}}$ – кількість постановок груп вагонів однієї подачі на вантажний фронт, шт.;

$t_{\text{н}}$ – нормативний простій подачі вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями, годин;

t_0 – додатковий час на перестановку груп вагонів однієї подачі при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт (ВРР), при $z_{\text{п}}=1$ $t_0=0$, $z_{\text{п}}>1$ $t_0=0,2-0,3$ години;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт прямого перевантаження;

$K_{2\text{г}}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності прибуття автотранспорту;

t_2 – кількість годин роботи автотранспорту за добу.

У формулі (4.2) невідомою є лише одна величина – нормативний простій вагонів однієї подачі під вантажно-розвантажувальними операціями, який залежить від способу виконання вантажно-розвантажувальних робіт (ВРР). Порядок її визначення наступний. Спочатку визначається нормативний простій вагонів під ВРР для механізованого способу виконання робіт. У випадку, коли на складі працює лише одна ВРМ нормативний простій подачі вагонів при механізованому способі виконання ВРР можна визначити по формулі, годин

$$t_{\text{н}}^{\text{мех}} = n_{\text{в}} \cdot T_{\text{н1}}^{\text{мех}}, \quad (4.3)$$

де $T_{\text{н1}}^{\text{мех}}$ – нормативний простій одного вагона під ВРР при механізованому способі виконання робіт, годин (додаток Л).

Але при значній кількості вагонів у подачі одна ВРМ буде обробляти надто довго (у окремих випадках більше доби). Отже, треба збільшити кількість ВРМ на складі. Але надмірна кількість ВРМ може виявитись економічно недоцільною. Тому в [20, 21] сказано, що нормативний простій подачі вагонів при будь-якому способі виконання ВРР не повинен перевищувати нормативного простою подачі при немеханізованому способі виконання ВРР $t_n^{\text{немех}}$, годин (додаток Л).

Отже, в якості нормативного простою подачі вагонів під ВРР t_n приймається менша величина серед $t_n^{\text{мех}}$ і $t_n^{\text{немех}}$.

Якщо ВРМ здійснює завантаження автотранспорту і штабелювання вантажу на складах насипних вантажів при розвантаженні напіввагонів гравітаційним способом на підвищених коліях, обсяг максимальної годинної вантажопереробки, т/год.

$$Q_{\text{гпв}} = \frac{Q_{1\text{доб}} \cdot K_1}{24 - T_{\text{вч}}} (1 - K_n) + \frac{Q_{2\text{доб}} \cdot K_2 \cdot K_{2г}}{t_2}, \quad (4.4)$$

де $T_{\text{вч}}$ – загальні втрати робочого часу за добу, год.

До загальних втрат робочого часу за добу відносять перерви, що пов'язані із режимом роботи складу, та час, коли ВРМ з будь-яких причин не має змогу обслуговувати вагони та автотранспорт. У загальному випадку втрати робочого часу за добу визначаються за формулою, год./добу

$$T_{\text{вч}} = T_{\text{пер}} + T_{\text{оа}} + T_{\text{ов}}, \quad (4.5)$$

де $T_{\text{пер}}$ – загальні втрати робочого часу за добу, що пов'язані із режимом роботи складу, $T_{\text{пер}} = 1 - 1,5$ год./добу;

$T_{\text{оа}}$ – загальні втрати робочого часу ВРМ за добу, що пов'язані із обслуговуванням автотранспорту, год./добу;

$T_{\text{ов}}$ – загальні втрати робочого часу ВРМ за добу, що пов'язані із обслуговуванням вагонів крім їх безпосереднього розвантаження або завантаження, наприклад на їх очищення від залишків вантажів, год./добу.

В ідеальному випадку загальна тривалість робочого часу ВРМ, який витрачається на обслуговування автотранспорту, дорівнює робочому часу автотранспорту протягом доби t_2 . Але на практиці автотранспорт прибуває на склад нерівномірно, що враховується відповідними коефіцієнтами добової K_2 і годинної $K_{2г}$ нерівномірності прибуття автотранспорту. Тоді загальна тривалість робочого часу ВРМ, який витрачається на обслуговування автотранспорту, годин

$$T_{oa} = \frac{t_2}{K_2 \cdot K_{2r}}. \quad (4.6)$$

Загальна тривалість робочого часу ВРМ, який витрачається на обслуговування вагонів, визначається по формулі

$$T_{ov} = a \cdot z_n (t_n - t_0). \quad (4.7)$$

4.1.2 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складах, що працюють по відправленню

Якщо ВРМ задіяна на розвантаженні автотранспорту, завантаженні вагонів і штабелюванні вантажу (склади ТШВ, контейнерів, лісоматеріалів), або штабелюванні та завантаженні вагонів на складах насипних вантажів при розвантаженні автомобілів-самоскидів гравітаційним способом, то обсяг максимальної годинної вантажопереробки, т/год.

$$Q_{гпв} = \frac{Q_{1доб} \cdot K_1}{a \cdot z_n (t_n - t_0)} + (1 - K_n) \cdot \frac{Q_{2доб} \cdot K_2 \cdot K_{2r}}{t_2}. \quad (4.8)$$

4.2 Розрахунок годинної експлуатаційної продуктивності вантажно-розвантажувальної машини

Годинна експлуатаційна продуктивність однієї ВРМ періодичної дії, т/год.

$$P_{ме} = P_{мт} \cdot K_B, \quad (4.9)$$

де $P_{мт}$ – годинна технічна продуктивність однієї ВРМ, т/год.;
 K_B – загальний експлуатаційний коефіцієнт використання машини у часі, $K_B=0,75-0,85$.

Годинна технічна продуктивність однієї машини

$$P_{мт} = m_{ц} \cdot n_{ц}, \quad (4.10)$$

де $m_{ц}$ – маса вантажу, яка переробляється машиною за один робочий цикл, т;

$n_{ц}$ – кількість робочих циклів машини за годину.

Маса вантажу, яка переробляється машиною за один робочий цикл визначається в залежності від роду вантажу (контейнерів, насипних ван-

тажів, ТШВ тощо).

Наприклад, для контейнерів

$$m_{ц} = m_{нетто} = (m_{брутто} - m_{к}) \cdot \varphi_{к}, \quad (4.11)$$

де $m_{нетто}$ – маса вантажу в контейнері, т;

$m_{брутто}$ – номінал-брутто контейнера, т;

$m_{к}$ – маса тари контейнера (додаток Б), т;

$\varphi_{к}$ – середній коефіцієнт використання контейнера за вантажопідйомністю, $\varphi_{к} = 0,73-0,81$.

Для насипних вантажів

$$m_{ц} = V_{к} \cdot \gamma \cdot \psi, \quad (4.12)$$

де $V_{к}$ – номінальна місткість робочого органа (грейфера або ковша) ВРМ, м³;

γ – насипна густина вантажу, т/м³ (додаток В);

ψ – коефіцієнт наповнення робочого органа ВРМ, $\psi = 0,6-1,15$, при чому менші значення приймаються для вантажів, які зачерпуються важко (щебінь, гравій, пісок тощо), а більші - для вантажів, які зачерпуються легко (вугілля, руди тощо).

Для ТШВ, пакетів лісу і пиломатеріалів

$$m_{ц} = m_{пн} = (m_{пб} - m_{тп}), \quad (4.13)$$

де $m_{пн}$ – маса вантажу в пакеті, т;

$m_{пб}$ – маса пакету брутто, т;

$m_{тп}$ – маса тари пакету, наприклад, маса піддону, на якому сформований піддон, т.

Кількість робочих циклів, що виконується ВРМ за годину

$$n_{ц} = \frac{3600}{T_{ц}}, \quad (4.14)$$

де $T_{ц}$ – тривалість одного робочого циклу ВРМ, с.

Тривалість одного робочого циклу розраховується в залежності від типу ВРМ. Розглянемо методику розрахунку $T_{ц}$ окремо для пролітних, стрілових кранів і навантажувачів періодичної дії.

Для прольотних (мостових і козлових) кранів тривалість робочого циклу, с

$$T_{ц} = \varphi_0 \left(\frac{H_{пв}}{\vartheta_{пв}} + \frac{L_{пвв}}{\vartheta_{пвв}} + \frac{L_{пк}}{\vartheta_{пк}} \right) + t_{зв} + t_{вв}, \quad (4.15)$$

де φ_0 – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_0=0,7-0,8$;

$H_{пв}$ – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл, м;

$L_{пвв}$ – сумарний шлях переміщення вантажного візка крану за цикл, м;

$L_{пк}$ – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу;

$\vartheta_{пв}$, $\vartheta_{пвв}$, $\vartheta_{пк}$ – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, переміщення вантажного візка та переміщення крану із врахуванням пуску і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини (додаток Г), с;

$t_{зв}$ – час застропки (захоплення) вантажу, для кранів, які обладнані автоматичними захоплювачами $t_{зв}=10-15$ с, для кранів, які обладнані канатними стропами $t_{зв}=25-35$ с;

$t_{вв}$ – час відстропки (вивільнення) вантажу, $t_{вв}=5-12$ с.

Технологія переробки вантажу на складі передбачає три варіанти роботи: прямий (вагон-автотранспорт), із вагона на склад, із складу у автотранспорт. При кожному з цих варіантів параметри $H_{пв}$ і $L_{пвв}$ будуть мати свої значення. Розглянемо порядок визначення цих параметрів.

Сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл, м

$$H_{пв} = \frac{H_{пр} \kappa_{п} + (1 - \kappa_{п})(H_{вс} + H_{са})}{\kappa_{кр}}, \quad (4.16)$$

де $H_{пр}$ - сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при роботі по прямому варіанті, м;

$H_{вс}$ - сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при перевантаженні вантажу по варіанту вагон-склад, м;

$H_{са}$ - сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при перевантаженні вантажу по варіанту склад-автотранспорт, м;

$\kappa_{кр}$ – кратність вантажопереробки вантажу на складі.

Розрахунок значень величин $H_{пр}$, $H_{вс}$, $H_{са}$ виконаємо на прикладі контейнерного терміналу, який працює по прибуттю (рисунок 4.2).

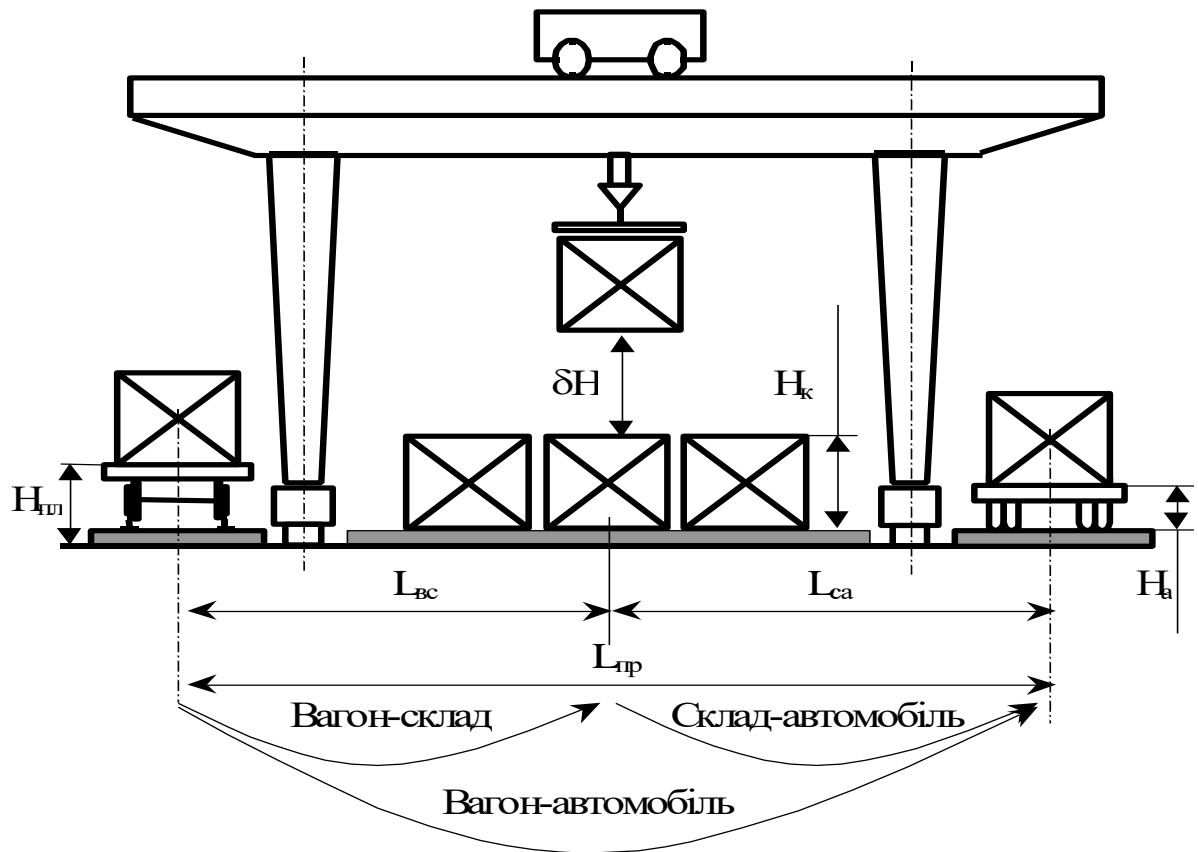


Рисунок 4.2 – Варіанти виконання вантажно-розвантажувальних робіт на контейнерному терміналі, який працює по прибуттю

Сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при роботі по прямому варіанті, м

$$H_{пр} = 2[(H_k + \delta H - H_{пл}) + (H_k + \delta H - H_a)], \quad (4.17)$$

де H_k – висота контейнера, м;

δH – зазор безпеки між нижнім краєм піднятого вантажу і найвищою точкою перешкоди, що знаходиться під вантажем, $\delta H \geq 0,5$ м;

$H_{пл}$ – у даному випадку відстань від поверхні землі до настилу підлоги платформи, м;

H_a - відстань від поверхні землі до настилу кузова автомобіля, м.

Значення величин H_k , $H_{пл}$, H_a приймаються відповідно технічних характеристик контейнера і рухомого складу.

Сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при роботі із вагона на склад, м

$$H_{вс} = 2[(H_k + \delta H - H_{пл}) + (H_k + \delta H)]. \quad (4.18)$$

Сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл при роботі із складу в автотранспорт, м

$$H_{ca}=2[(H_k+\delta H)+(H_k+\delta H-H_a)]. \quad (4.19)$$

Кратність вантажопереробки вантажу на складі

$$K_{кр} = 2 - K_{п}. \quad (4.20)$$

Сумарний шлях переміщення вантажного візка крана за цикл, м

$$L_{пвв} = \frac{L_{пр} K_{п} + (1 - K_{п})(L_{вс} + L_{ca})}{K_{кр}}, \quad (4.21)$$

де $L_{пр}$ - сумарний шлях переміщення вантажного візка крана за цикл при роботі по прямому варіанту, м;

$L_{вс}$ - сумарний шлях переміщення вантажного візка крана за цикл при роботі по варіанту вагон-склад, м;

L_{ca} - сумарний шлях переміщення вантажного візка крана за цикл при роботі по варіанту склад-автотранспорт, м.

Для даного приклада значення величин $L_{пр}$, $L_{вс}$ і L_{ca} можна визначити згідно рисунка 4.2.

Визначення тривалості робочого циклу для інших технологічних схем із використанням прольотних кранів проводиться аналогічно наведеному прикладу із врахуванням особливостей розміщення вантажу, ВРМ і рухомого складу.

Для стрілових самохідних кранів тривалість робочого циклу, с

$$T_{ц} = \varphi_0 \left(\frac{H_{пв}}{\vartheta_{пв}} + \frac{\alpha_{пов}}{6 \cdot n_{пов}} + \frac{L_{пк}}{\vartheta_{пк}} \right) + t_{зв} + t_{вв}, \quad (4.22)$$

де $\alpha_{пов}$ - сумарний кут повороту башти крана за цикл, $\alpha_{пов}=180-240^\circ$;

$n_{пов}$ - середня частота обертання башти крана із врахуванням пуску, гальмування та вибігу, об/хвил., становить 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці прийнятої машини (додаток Г).

Розрахунки значень інших складових формули (4.22) виконується аналогічно розрахункам для прольотних кранів.

Тривалість робочого циклу навантажувачів періодичної дії (електро-

, авто-, фронтальних навантажувачів, тракторних лопат), с

$$T_{\text{ц}} = T_0 + \frac{2(L_{\text{в}} - L_0)}{v_{\text{сер}}}, \quad (4.23)$$

де T_0 – тривалість “нульового циклу”, під яким розуміється тривалість найпростіших операцій окрім переміщення вантажу із місця його розташування до місця штабелювання (захоплення і вивільнення вантажу, підйом і опускання вил або ковша тощо) (таблиця 4.1), с;

$L_{\text{в}}$ – дальність переміщення вантажу із місця його розташування до місця штабелювання, м;

L_0 – плече переміщення навантажувача при виконанні операцій “нульового циклу”, $L_0=5$ м;

$v_{\text{сер}}$ – середнє арифметичне значення швидкості навантажувача між її мінімальним і максимальним значенням, що указані в технічній характеристиці прийнятої машини (додаток Г), м/с.

Дальність переміщення вантажу із місця його розташування до місця штабелювання (рисунок 4.3), м

$$L_{\text{в}} = \frac{L_{\text{пр}}\kappa_{\text{п}} + (1 - \kappa_{\text{п}})(L_{\text{вс}} + L_{\text{са}})}{\kappa_{\text{кр}}}, \quad (4.24)$$

де $L_{\text{пр}}$ - сумарний шлях переміщення навантажувача за цикл при роботі по прямому варіанту, м;

$L_{\text{вс}}$ - сумарний шлях переміщення навантажувача за цикл при роботі по варіанту вагон-склад, м;

$L_{\text{са}}$ - сумарний шлях переміщення навантажувача за цикл при роботі по варіанту склад-автотранспорт, м.

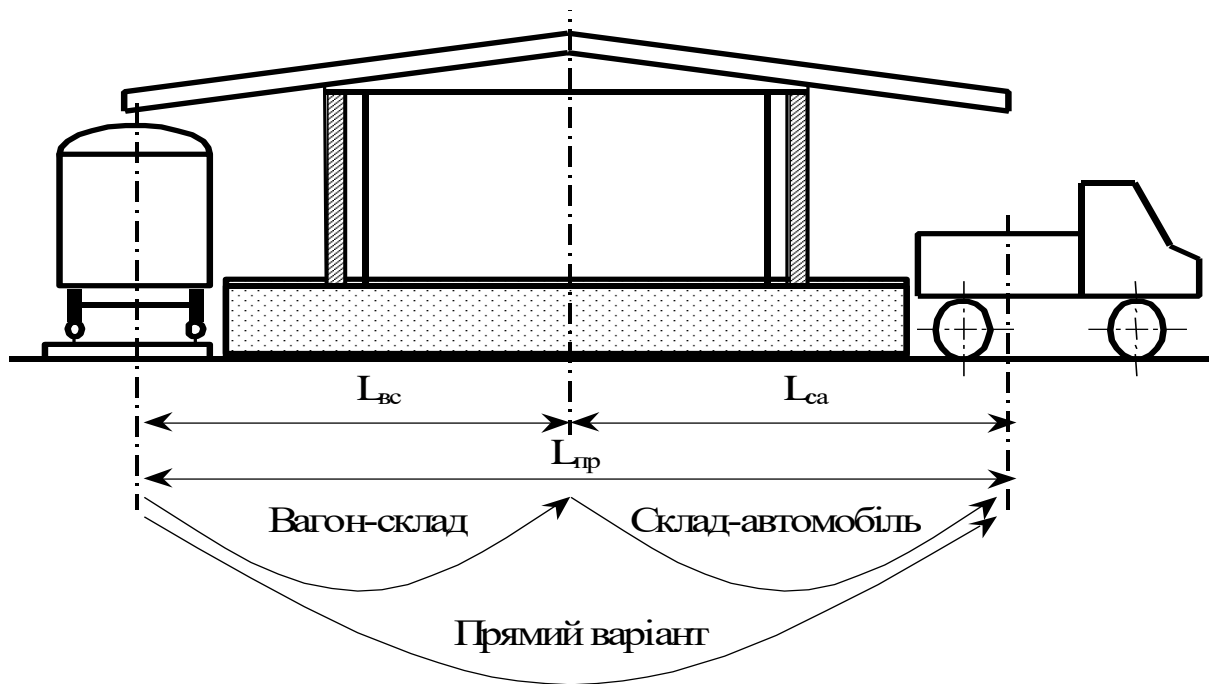


Рисунок 4.3 – Варіанти виконання вантажно-розвантажувальних робіт на складі тарно-штучних вантажів, який працює по прибуттю

Таблиця 4.1 – Тривалість “нульового циклу” для різних типів навантажувачів періодичної дії

Тип навантажувача	Тривалість “нульового циклу” T_0 , с
1 Тракторна лопата	25-30
2 Фронтальний навантажувач:	
- на пневмоколісному ході	30-35
- на гусеничному ході	40-45
3 Вилковий електричний навантажувач	40-50
4 Вилковий автонавантажувач	30-40

Після того, як буде одержана остаточна кількість ВРМ на складі, необхідно визначити фактичне значення простою вагонів під ВРР. Для цього із формули (4.2) потрібно виразити простій вагонів під ВРР. Тоді у одержаному виразі невідомим буде значення максимальної годинної вантажо-переробки, яке визначається із формули (4.1), у яку підставляється значення кількості фактично задіяних ВРМ.

5 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ І ВИБІР НАЙБІЛЬШ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА

Для техніко-економічного аналізу розроблених варіантів комплексної механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт і вибору найбільш ефективного з них застосовуються кілька методик розрахунку ефективності. Для підприємств залізничного транспорту порівняльний аналіз застосування різних варіантів механізації може бути виконаний шляхом оцінки ефективності по економії витрат при їхній роботі, тобто за допомогою методики розрахунку приведених витрат.

Крім приведених витрат, при порівнянні варіантів необхідно приймати до уваги й інші показники: собівартість переробки однієї тонни вантажу; умови праці; капітальні вкладення; трудові витрати; продуктивність праці; питому трудомісткість; питому енергомісткість; фактичний простій вагонів під ВРР; вплив на навколишнє середовище.

Приведені річні витрати

$$E_{\text{пр}} = E_p + \varepsilon_n \cdot K, \quad (5.1)$$

де E_p - річні експлуатаційні витрати, пов'язані з роботою складу, грн/рік;

ε_n - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, $\varepsilon_n = 0,15$;

K - одноразові витрати (капітальні вкладення) на придбання машин і устаткування та на побудову споруд складу, грн.

5.1 Розрахунок капітальних вкладень на придбання машин та побудову споруд складу

Капітальні вкладення на придбання машин і устаткування та на побудову споруд складу, грн

$$K = \sum_{i=1}^t K_{mi} + \sum_{j=1}^m K_{cj}, \quad (5.2)$$

де K_{mi} - сумарна балансова вартість машин і устаткування, грн;

n_{mi} - кількість машин даного типу;

K_{cj} - сумарна вартість споруджень, грн.

Балансова вартість машини чи одиниці устаткування

$$K_m = k_{\text{тр}} \cdot K_{\text{зав}}, \quad (5.3)$$

де $K_{зав}$ - заводська ціна машини чи устаткування, грн (додаток Г);

$k_{тр}$ - коефіцієнт, що враховує витрати на перевезення і монтаж машини чи устаткування, $k_{тр} = 1,05 - 1,20$.

Розрахунки з визначення капітальних вкладень по кожному з порівнювальних варіантів механізації складів слід починати з заповнення графі 1 таблиці 5.1, в яку треба внести всі типи машин і обладнання та споруди чинного складу. Перелік типів машин та споруд по кожному з варіантів складу був попередньо визначений у розділі 1. Орієнтовна вартість машин та споруд подана у додатках Г і М.

Таблиця 5.1- Капітальні вкладення на придбання машин і устаткування та на побудову споруд складу за ...-м варіантом механізації

Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Вартість усієї кількості, грн	$K_{тр}$	Балансова вартість усієї кількості, грн
1 Машини і обладнання						
1.1 Електронавантажувачі	штук	10	3680	36800	1,15	42320
1.2 Вантажозахоплювачі	штук	10	850	8500	1,1	9350
1.3						
Всього: загальна вартість машин і устаткування	-	-	-	-	-	
2 Споруди						
2.1 Склад	м ²	1570	65	102050	-	102050
2.2 Залізнична коля	м пог.	105	75	7875	-	7875
2.3						
Всього: загальна вартість споруджень	-	-	-	-	-	
Загальні капітальні вкладення на придбання машин і устаткування та на побудову споруд складу	-	-	-	-	-	

5.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат, пов'язаних із роботою складу

Річні експлуатаційні витрати, що пов'язані з роботою складу

$$E_p = A_m + A_c + E + M + P + D, \quad (5.4)$$

де A_m - витрати на утримання машин і устаткування, що включають витрати на відновлення і усі види ремонтів, грн/рік;

A_c - витрати на утримання споруд, грн/рік;

E - витрати на енергію, грн/рік;

M - витрати на мастильні й обтиральні матеріали грн/рік;

P - витрати на утримання обслуговуючого персоналу, грн/рік;

D - накладні витрати, $D = (0,01-0,05)$ від суми усіх попередніх витрат $(A_m + A_c + E + M + P)$, грн/рік.

Витрати на утримання машин і устаткування, грн

$$A_m = \sum_{i=1}^k \left(K_{mi} \cdot \frac{A_{vi} + A_{ki} + A_{ti}}{100} \right), \quad (5.5)$$

де K_{mi} - загальна балансова вартість даного виду машини чи одиниці устаткування, грн;

A_{vi} - величина амортизаційних відрахувань на повне відновлення, у % від балансової вартості (додаток М);

A_{ki} - величина амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт, у % від балансової вартості;

A_{ti} - величина відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування, у % від балансової вартості.

Величина амортизаційних відрахувань A_k на капітальний ремонт машин і устаткування розраховуються пропорційно тому числу годин їхньої роботи, яке ці машини чи устаткування зайняті на складі по відношенню до усередненого фонду робочого часу, що складає 3000 годин роботи за рік.

Амортизаційні відрахування на капітальний ремонт визначаються з формули

$$A_k = \frac{A_k^T \cdot T_\phi \cdot K_y}{3000}, \quad (5.6)$$

де A_k^T - табличне значення амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт, % від балансової вартості (додаток М);

T_ϕ - фактичний час роботи ВРМ чи устаткування на рік, год./рік;

k_y - коефіцієнт умов роботи, $k_y=0,8-1,2$.

Фактичний час роботи ВРМ чи устаткування на рік, годин

$$T_\phi = \frac{Q \cdot k_{кр}}{\Pi_{ме} \cdot n_m}, \quad (5.7)$$

де Q - річний вантажопотік, що переробляється ВРМ чи устаткуванням за рік, т/рік;

$k_{кр}$ - коефіцієнт кратності переробки, що показує кількість перевалок вантажу, що проходить через склад;

$\Pi_{ме}$ - годинна експлуатаційна продуктивність ВРМ чи устаткування, т/год.

Відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування ВРМ чи устаткування

$$A_T = c \cdot A_k, \quad (5.8)$$

де c - коефіцієнт складності і ремонтпридатності конструкції машини, $c = 0,2 - 0,5$.

Витрати на утримання споруд складу

$$A_c = \sum_{i=1}^n \left(K_{ci} \frac{A_{ki} + A_{vi} + A_{pi}}{100} \right), \quad (5.9)$$

де K_{ci} - балансова вартість групи однорідних споруд, грн,;

A_{vi} - величина амортизаційних відрахувань на повне відновлення, у % від балансової вартості (додаток М);

A_{ki} - величина амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт, у % від балансової вартості (додаток М);

A_{pi} - відрахування на поточний ремонт, $A_{pi} = (0,2-1,0)$ від вартості споруди (додаток М).

Отримані суми витрат на амортизацію і усі види ремонтів машин, устаткування і споруд для кожного з варіантів зводяться в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Річні експлуатаційні витрати на утримання машин, устаткування та споруд складу за ...-м варіантом механізації

Найменування	Балансова вартість, грн	Коефіцієнти відрахувань на амортизацію і усі види ремонтів, %					Річні експлуатаційні витрати, грн
		для машин			для споруд		
		A_B	A_K	A_T	$\frac{A_{K+}}{A_B}$	A_P	
1 Машини і обладнання							
1.1 Електронавантажувачі	40480	6,7	18,7	20,6	-	-	18620,8
1.2 Вантажозахоплювачі							
1.3							
Всього: витрати на утримання машин і устаткування	-	-	-	-	-	-	
2 Споруди							
2.1 Склад	10205	-	-	-	1,2	5,0	6327,1
2.2 Залізнична колія	10000	-	-	-			
2.3							
Всього: витрати на утримання споруд	-	-	-	-	-	-	

Витрати на енергоресурси

$$E = \sum E_n + \sum E_e + \sum E_o, \quad (5.10)$$

де $\sum E_n$ - сумарна вартість палива (для ВРМ із двигунами внутрішнього згорання), грн;

$\sum E_e$ – сумарна вартість електроенергії, спожитої ВРМ (з електричним приводом), грн;

$\sum E_o$ - сумарна вартість електроенергії, витраченої на освітлення скла-

ду, грн.

Вартість палива для роботи і-тої машини, грн

$$E_{mi} = T_{\phi i} \cdot N_i \cdot \varepsilon \cdot d \cdot r_i, \quad (5.11)$$

де N - сумарна потужність двигунів однієї ВРМ, к.с.;

ε - коефіцієнт використання потужності двигунів, $\varepsilon = 0.7-0.9$;

d - вартість палива, грн/кг;

r - питома витрата пального для даного типу ВРМ, для наближених розрахунків питома витрата пального приймається: для дизельних двигунів $r = 0,18 - 0,23$ кг/к.с. на годину; для карбюраторних двигунів $r = 0,24-0,34$ кг/к.с. на годину.

Вартість електроенергії для роботи і-тої машини, грн

$$E_{ei} = T_{\phi} \cdot N_{ei} \cdot \varepsilon_{ei} \cdot c_e \cdot \frac{1}{\eta_i}, \quad (5.12)$$

де N_e - сумарна потужність встановлених на ВРМ електродвигунів, кВт;

ε_e - коефіцієнт використання потужності електродвигунів,

$\varepsilon_e = 0,2-0,7$;

c_e - вартість електроенергії, грн/кВт-год.;

η - електричний коефіцієнт корисної дії (ККД), що враховує втрати електроенергії в мережі і в електродвигунах, для більшості ВРМ $\eta = 0,85-0,90$, для електронавантажувачів з акумуляторним живленням $\eta = 0,5-0,6$.

Вартість електроенергії, що витрачається на освітлення і-тої технологічної зони складу, грн

$$E_{oi} = 0,001 \cdot f_{oi} \cdot F_{oci} \cdot t_{oc} \cdot T \cdot c_e, \quad (5.13)$$

де f_o - питома витрата потужності на освітлення, що складає для: критичних складів $1-2$ Вт/м²; майстерень 10 Вт/м²; залізничних колій $0,15$ Вт/м²; території вантажного двору $0,6$ Вт/м².

F_{oc} - освітлювана площа, м²;

t_{oc} - час роботи освітлення протягом доби, $t_{oc} \approx 16$ годин;

T - кількість днів роботи складу на рік.

Значення площин технологічних зон складу визначаються за допомогою дрібномасштабних схем, виконаних у розділі 3. Розрахунок витрат на енергоресурси рекомендується виконати в таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Розрахунок річних витрат на енергоресурси при роботі складу за ...-м варіантом механізації

1 Розрахунок витрат на паливо для роботи машин							
Найменування машини	$T_{ф}$, год.	N , к.с.	ε	d , грн/кг	$\frac{r, \text{грн}}{\text{к.с.} \cdot \text{год.}}$	кількість, шт.	$E_{п}$, грн
1.1 Кран КДЭ-251							
1.2 Трактор Т-100							
1.3							
Сумарні витрати на паливо для роботи машин	-	-	-	-	-	-	
2 Розрахунок витрат на електроенергію для роботи машин							
Найменування машини	$T_{ф}$, год.	$N_{е}$, кВт	$\varepsilon_{е}$	$\frac{c_{е}, \text{грн}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$	кількість, шт.	η	$E_{е}$, грн
2.1 Грейфер моторний							
2.2							
2.3							
Сумарні витрати на електроенергію для роботи машин	-	-	-	-	-	-	
3 Розрахунок витрат на електроенергію для освітлення складу							
Найменування технологічної зони складу	$f_{о}$, Вт/м ²	$F_{ос}$, м ²	$t_{ос}$, год.	T , діб	$\frac{c_{е}, \text{грн}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$	$E_{о}$, грн	
3.1 Залізнична колія				365			
3.2 Автодороги							
3.3 Огорожа							
Сумарні витрати на електроенергію для освітлення складу	-	-	-	-	-		
Всього: річні витрати на енергоресурси	-	-	-	-	-		

Витрати на мастильні й обтиральні матеріали, грн

$$M = (0,15 - 0,20) \cdot E, \quad (5.14)$$

Витрати на заробітну плату обслуговуючого персоналу складу, грн/рік

$$P = P_{\text{осн}} + P_{\text{дод}}, \quad (5.15)$$

де $P_{\text{осн}}$ – заробітна платня основних працівників, грн/рік;
 $P_{\text{дод}}$ – заробітна платня інших працівників складу, грн/рік.
 Заробітна платня основних працівників, грн

$$P_{\text{осн}} = k_{\text{зар}} \cdot (P_{\text{мех}} + P_{\text{др}}), \quad (5.16)$$

де $P_{\text{мех}}$ – сумарна заробітна платня механізаторів, грн/рік;
 $P_{\text{др}}$ – сумарна заробітна платня допоміжних робітників (вантажників), грн/рік;
 $k_{\text{зар}}$ – коефіцієнт нарахувань на заробітну плату, $k_{\text{з}} = 1,40-1,55$.

Заробітна плата нараховується різними методами, у залежності від роботи, що виконується працівником. Для механізаторів (водіїв електронавантажувачів, машиністів козлових кранів і т.п.) і допоміжних робітників (вантажників) у тому випадку, якщо машина увесь час знаходиться на даному складі, заробітна плата, грн/рік

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{мех}} &= n_p \cdot n_{\text{зм}} \cdot S_{\text{мех}} \cdot \Phi \\ P_{\text{др}} &= n_p \cdot n_{\text{зм}} \cdot S_{\text{др}} \cdot \Phi \end{aligned} \right\}, \quad (5.17)$$

де n_p – кількість робочих місць для робітників даної кваліфікації на складі;

$n_{\text{зм}}$ – розрахункова кількість змін;

$S_{\text{мех}}$, $S_{\text{др}}$ – годинні тарифні ставки механізаторів і допоміжних робітників, грн/год.;

Φ – річний фонд робочого часу на одного працюючого, $\Phi=2700$ год.

Заробітна платня інших робітників, грн/рік

$$P_{\text{дод}} = P_{\text{осн}} \cdot (0,25 - 0,35) \quad (5.18)$$

Далі по (5.4) і (5.1) розраховуються щорічні експлуатаційні витрати і приведені витрати, а також ряд інших показників ефективності того

чи іншого варіанта механізації.

Собівартість переробки однієї тонни вантажу, грн/т

$$C_m = \frac{E_p}{Q}, \quad (5.19)$$

де E_p - річні експлуатаційні витрати, грн.

Трудові витрати визначаються сумарною кількістю людино-годин, витраченими робітниками всіх кваліфікацій при роботі на даному складі. При цілодобовій роботі складу трудові витрати, люд.-год./рік

$$N = 8760 \cdot n_p, \quad (5.20)$$

де n_p - кількість робочих місць основних працівників на складі.

Питомі трудові витрати, люд.-год/т

$$\Delta_T = \frac{N}{Q}, \quad (5.21)$$

Продуктивність праці, т/люд.-год.

$$P = \frac{Q}{N}, \quad (5.22)$$

При порівнянні варіантів механізації, крім перерахованих вище показників, також необхідно враховувати умови праці обслуговуючого персоналу, вплив на навколишнє середовище, значення питомих енерго- і металомісткості.

Результати розрахунків техніко-економічних показників різних варіантів механізації складів зводяться в таблицю 5.4. За результатами розрахунків проводиться порівняльний аналіз варіантів, оцінюється соціально-економічна значимість показників їхньої роботи, після чого робиться висновок щодо найбільш ефективного варіанта й оформляється графічна частина проекту відповідно до отриманого від викладача завдання.

Таблиця 5.4 - Зведена таблиця техніко-економічних показників порівнюваних варіантів механізації складів

Показник	Одиниця виміру	Значення	
		Варіант 1	Варіант 2
Приведені витрати	грн/рік		
Експлуатаційні витрати	грн/рік		
Капітальні вкладення	грн		
Собівартість переробки 1т вантажу	грн/т		
Продуктивність праці	т/люд.-год.		
Питома трудомісткість	люд.-год./т		
Фактичний простій вагонів	годин		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У цьому розділі студентом розробляються заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища стосовно до технологічного процесу, обраного на основі порівняльного аналізу варіантів запроєктованого механізованого складу.

Основні положення за даними питаннями викладені як у спеціальній [7, 15, 22, 23, 26, 29], так і в навчальній літературі [1, 6, 8, 9, 13, 14,17].

При складанні даного розділу проектувальник повинний проаналізувати технологічний процес, виявити найбільш небезпечні операції, робочі зони, шкідливі фактори і передбачити заходи організаційного, технічного, економічного та іншого характеру, що попереджають виробничий травматизм, професійні захворювання, а також шкідливий екологічний вплив на навколишнє середовище. Вимоги охорони праці і техніки безпеки можуть бути спрямовані на таке коло питань:

- утримання території вантажних дворів і споруджень вантажного господарства;
- професійні й інші якості персоналу;
- устаткування, механізми, пристосування, інструмент і правила їхньої експлуатації;
- технологічні процеси навантаження і вивантаження;
- санітарно-гігієнічні умови і засоби охорони праці персоналу складу.

У необхідних випадках варто вказати припустимі значення фізичних величин, що визначають умови праці, наприклад, освітленість, гранично припустиму концентрацію пилу або інших шкідливих речовин у повітрі робочої зони, рівень шуму, ергономічні та інші параметри.

При виконанні ВРР у шкідливих умовах праці (пилоподібні, токсичні вантажі, загазованість повітря і т.п.) повинні бути передбачені колективні або індивідуальні засоби захисту.

Для більшості вантажів важливими є фактори погодного, сезонного і добового характеру, наприклад, заledenіння, засніженість, мокрі поверхні вантажів, настилів і дорожніх покриттів тощо.

Тут же варто перелічити обмеження, що накладаються вимогами охорони праці і навколишнього середовища на компонування складу і технологію ВРР, а також такі, що викликають необхідність у цільових капіталовкладеннях

Охорона природного середовища є серйозною проблемою для залізничного транспорту. Виробнича діяльність підприємств залізничного транспорту пов'язана з великою витратою води, утворенням забруднених стоків і пилогазових викидів та інших видів несприятливого впливу на на-

навколишнє середовище. Для зменшення такого впливу необхідні розробка і здійснення на всіх ланках залізничного господарства комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на захист водних басейнів, атмосфери, ґрунту, рослинного і тваринного світу, на боротьбу із шумом.

Основними напрямками діяльності залізниць і підприємств транспорту по охороні і раціональному використанню водних ресурсів є наступні:

- будівництво локальних і станційних очисних споруд для виробничих, побутових і поверхневих стоків;
- впровадження замкнених систем водопостачання;
- підключення залізничних підприємств до міських або промислових систем каналізації.

Необхідно також здійснювати заходи по удосконалюванню технологічних процесів з метою скорочення обсягу і ступеня забруднення стоків, ліквідації витоків і невиправданих втрат води, по поліпшенню культури експлуатації очисних споруд і контролю за їхньою роботою.

Для захисту повітряного середовища необхідно проводити заходи щодо скорочення пилогазових викидів, укрупненні дрібних котелень, застосуванню малотоксичного палива, впровадженню сучасних фільтрів і пиловловлювачів, удосконалювання робочих процесів двигунів внутрішнього згоряння, створення й удосконалювання методів боротьби з видужанням сипучих вантажів.

В задачі охорони навколишнього середовища на залізничному транспорті входять також заходи по запобіганню забруднення ґрунту на станціях, перегонах і території підприємств, рекультивації земель, порушених при розробці кар'єрів для видобутку будівельних і баластових матеріалів і при будівництві залізниць.

Необхідно підвищувати ефективність способів і засобів закріплення поверхні сипучих вантажів, які перевозяться у відкритому рухомому складі, для зменшення їхніх втрат і забруднення ґрунту і повітряного середовища. Для цієї мети пропонується застосовувати прикочування (ущільнення), оббризкування різними плівкоутворювальними речовинами й інші способи.

Захист від шуму і вібрацій представляє одну з важливих задач охорони навколишнього середовища. Рішення цієї проблеми пов'язане із необхідністю проведення великих технічних заходів щодо удосконалювання конструкції шляху, локомотивів і вагонів, ВРМ, створенню шумопоглинальних екранів, установці глушників.

Для вирішення багатьох питань, пов'язаних із проблемою охорони навколишнього середовища, необхідне проведення широкого кола наукових досліджень, у тематику яких, зокрема, повинні входити:

- розробка засобів утилізації і ліквідації відходів виробництва;

- скорочення втрат сипучих вантажів під час перевезення;
- створення ефективних засобів боротьби із шумом, методів контролю якості води і повітря.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Курсовий проект або робота складається із пояснювальної записки та графічної частини.

На початку курсового проектування студент отримує у викладача іменний бланк завдання за підписом керівника проекту або роботи, в якому вказуються вихідні дані до проекту або роботи. Бланк підшивається у пояснювальну записку одразу за титульним листом. Проект (робота) без оригіналу бланка завдання до захисту не допускається. У разі втрати студентом бланка завдання керівник видає йому новий бланк із іншими вихідними даними.

Пояснювальна записка курсового проекту складається, як правило, із 45-55 сторінок рукописного тексту на папері формату А4. Пояснювальна записка курсової роботи складається, як правило, із 30-40 сторінок рукописного тексту на папері формату А4. При виконанні пояснювальної записки треба суворо дотримуватись вимог нормативів на оформлення текстових документів (міждержавного стандарту ГОСТ 2.105-95, державного стандарту України ДСТУ-3008).

Припускається виконання курсового проекту (роботи) за допомогою комп'ютерних текстових редакторів. У таких випадках виконавець повинен керуватись також ГОСТ 2.004-88.

Графічна частина курсового проекту складається із 2-3 листів формату А1 (курсорової роботи – 1-2 листів формату А1).

На першому листі викреслюється план території вантажного двора за найбільш ефективним варіантом механізації із зображенням технологічних зон, машин, пристроїв, устаткування, будівель, їх розмірів і т.п. Рекомендовані масштаби 1:50, 1:100, 1:200.

На наступних листах виконується креслення загального виду ВРМ і вантажозахоплювача (уточнюється у керівника).

До графічної частини проекту (роботи) належать і дрібномасштабні схеми обох варіантів складів. Дрібномасштабна схема виконується на міліметровому папері формату А2 або А3 і є рисунком того розділу, де виконується розрахунок геометричних розмірів складу.

При виконанні графічної частини треба суворо дотримуватись вимог відповідних нормативних документів (ГОСТ 2.004-88, ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.321-84).

Площа листів повинна використовуватись якомога повніше, при чому слід забезпечити як високу інформативність, так і читаність креслень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на промышленном железнодорожном транспорте /И.П.Кривцов, Н.М.Геллер, В.А.Мироненко. –К.: Вища школа, 1986. –264 с.
- 2 Алепин Е.А. Механизация погрузочно-разгрузочных работ средствами напольного электротранспорта. Калининград: Кн.изд-во, 1974. –151 с.
- 3 Вайнсон А.А. Строительные краны. –М.: Машиностроение, 1969. –488 с.
- 4 Вайнсон А.А., Андреев А.Ф. Крановые грузозахватные устройства: Справочник. –М.: Машиностроение, 1982. –304 с.
- 5 Верташов Ф.В., Гребцов А.И., Погребняк А.В., Орел В.М. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ». –Харьков: ХарГАЖТ, 1996. –46 с.
- 6 Голубков В.В., Киреев В.С. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства. –М.: Транспорт, 1981.
- 7 ГОСТ 12.3.009-76. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. –М.: Издательство стандартов, 1981.
- 8 Гриневич Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте: Учебник для ВУЗов ж.-д.трансп. 4-е изд., перераб. и доп. –М.: Транспорт, 1981. –343 с.
- 9 Гриневич Г.П. Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте. М.: Транспорт, 1987.
- 10 Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог СССР: Альбом-справочник. –М.: Транспорт, 1989. – 176 с.
- 11 Грузозахватные устройства: Справочник /Козлов Ю.Т., Обермейстер А.М., Протасов Л.П. и др. –М.: Транспорт, 1980. –223 с.
- 12 Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. –М.: Экономика, 1987. – 159 с.
- 13 Киреев В.С. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ. –М.: Транспорт, 1991.
- 14 Маликов О.Б., Малкович А.Р. Склады промышленных предприятий: Справочник /Под общ.ред.О.Б.Маликова. –Л.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
- 15 Охрана окружающей природной среды /Под ред. Г.В.Дуганова. –Киев: Вища школа, 1988. –304 с.
- 16 Падня В.А. Погрузочно-разгрузочные машины: Справочник. –4-е изд.,

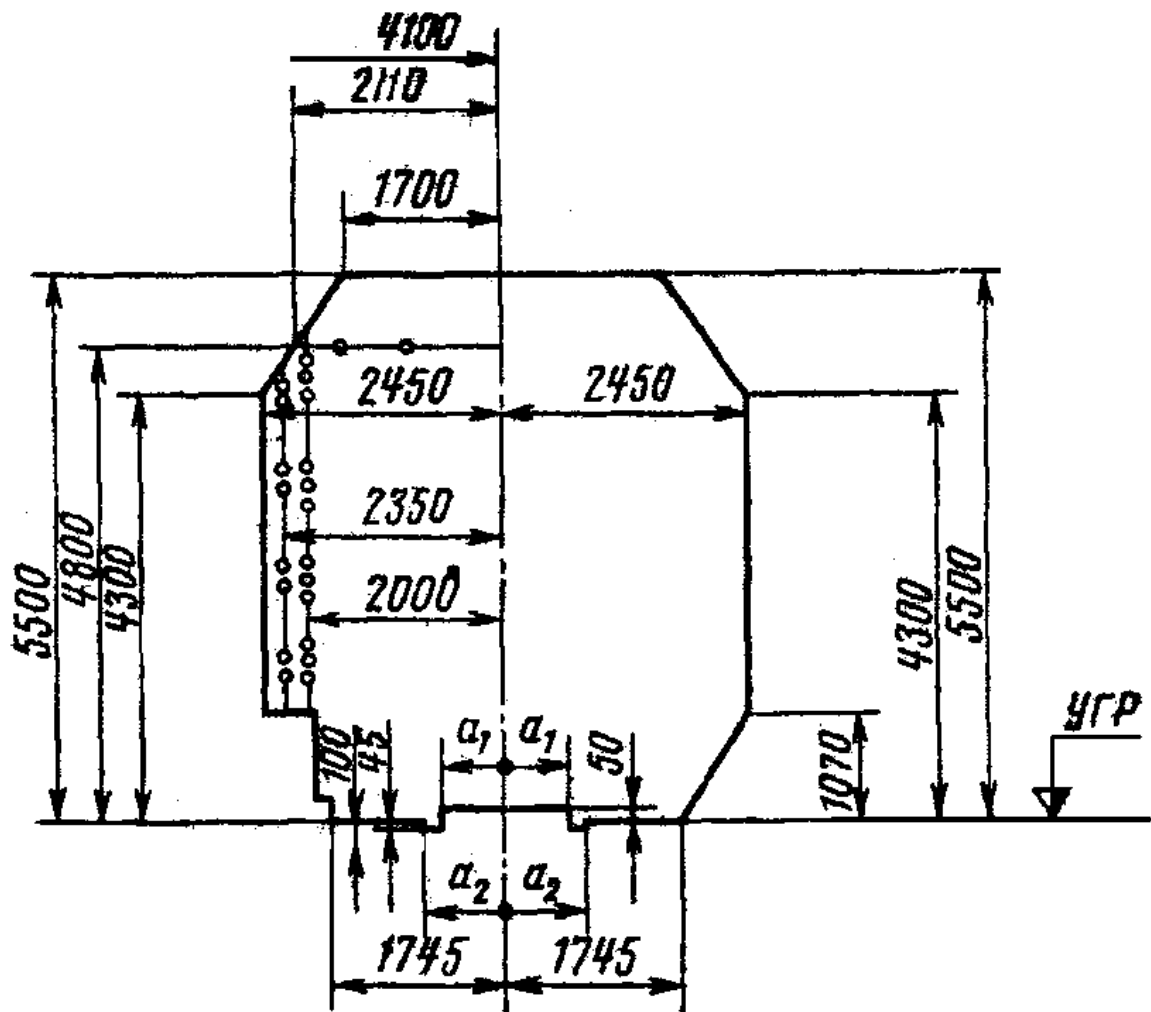
- перераб. и доп. –М.: Транспорт, 1981. –448 с.
- 17 Пакетные перевозки грузов /Под ред. П.К. Лемещука. –М.: Транспорт, 1979. 263 с.
- 18 Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами: Справочник /Под ред. Д.С. Плюхина. –М.: Транспорт, 1989. –303 с.
- 19 Подъемно-транспортное оборудование: Каталог-справочник /Под ред. К.Е. Ивановского. –М.: НИИИНФОРМТЯЖМАШ, 1964. –690 с.
- 20 Правила перевезень і тарифів залізничного транспорту України /Укрзалізниця. –К. -№5, 2001. –75 с.
- 21 Правила перевозки грузов. Часть 1. /МПС. –М.: Транспорт, 1985. –384 с.
- 22 Правила техники безопасности и производственной санитарии при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте /МПС. –М.: Транспорт, 1991. –47 с.
- 23 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов /Госнадзорхрантруда Украины. –К.: Харків, 1994.
- 24 Размещение и крепление грузов в вагонах: Справочник /А.Д. Малов, О.И. Михайлов, Г.М. Штейнфер, Г.П. Ефимов. 2-е изд., перераб. и доп. –М.: Транспорт, 1980. –328 с.
- 25 Ручной труд – на плечи машин /Под ред. А.В. Коваленко. –М.: Транспорт, 1986. –183 с.
- 26 СНиП II-104-76. Ч.2. Нормы проектирования. Складские здания и сооружения общего назначения. –М.: Стройиздат, 1977.
- 27 Стогов В.Н., Плюхин Д.С., Ефимов Г.П. Погрузочно-разгрузочные машины. Учебное пособие для ВУЗов железнодорожного транспорта. Изд.3-е, перераб. и доп. –М.: Транспорт, 1977. –311 с.
- 28 Технические условия погрузки и крепления грузов. /МПС. –М.: Транспорт, 1990. –408 с.
- 29 Типовой технологический процесс работы механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ /МПС. –М.: Транспорт, 1984.
- 30 Экономика железнодорожного транспорта /Под ред. И.В. Белова, В.Г. Галабурды, В.Ф. Данилина. –М.: Транспорт, 1989.

Додаток А

Характеристика залізничного вантажного рухомого складу та габарит наближення споруд

Таблиця А.1-Характеристики вантажного рухомого складу

Найменування показника	Тип вагонів				
	Криті		Напів-вагони	Платформи	Платформи для великовантажних контейнерів
Модель вагону	11-К001	11-217	12-1000	13-401	13-9004
Вантажопідйомність, т	68	68	69	70	65
Маса вагону (тара), т	22,88	24,7	22	20,92	26
Довжина по осях автозчеплення, мм	14730	14730	13920	14620	19620
Ширина максимальна, мм	3228	3249	3134	3140	2870
Висота від рівня верху головки рейки, мм	4650	4668	3484	1810	1357
Кількість осей, шт	4				
Висота від рівня верху головок рейок до рівня підлоги, мм	1280	1286	1414	1310	1395
Довжина кузова внутрішня, мм	13844	13844	12068	13300	18300
Ширина кузова внутрішня, мм	2760	2764	2878	2770	2310
Висота кузова внутрішня по боковій стінці, мм	2791	2737	2060		
Розміри дверного отвору, мм: ширина висота	2000 2266	3794 2343	2530		
Об'єм кузова, м ³	120		73		
Кількість розвантажувальних люків, шт.			14		
Кут відкривання кришок люків, градусів: середніх надвізкових			31 26,5		



- - лінія наближення споруд габариту на коліях, призначених для обігу рухомого складу висотою не більше 4700 мм;
- - те ж окремих колон, виступів будівель і т.ін., які мають розмір вздовж колії не більше 1000 мм;
- - те ж зливно-наливних, вантажно-розвантажувальних та інших пристроїв для виконання вантажних операцій (у неробочому стані).

Рисунок А.1 – Габарит наближення споруд

Додаток Б

Характеристика найбільш поширеної тари

Таблиця Б.1 – Характеристика дерев'яних піддонів

Параметр	Значення	
Геометричні розміри, мм:		
довжина	1200	1200
ширина	800	1000
висота	150	150
Найбільша власна маса, кг	40	50
Вантажопідйомність, т:		
динамічна	1,0	
статична	5,5	

Таблиця Б.2- Характеристика контейнерів

Типорозмір контейнера	Розміри контейнерів, мм			Маса брутто, т	Власна маса, т
	довжина	ширина	висота		
УУК-2,5 (3)	2100	1325	2400	3,0	0,542
УУК-5	2650	2100	2400	5,0	1,1
УУК-10 (1Д)	2991	2438	2438	10,0	1,2
УУК-20 (1С)	6058	2438	2438	20,0	2,1

Таблиця Б.3 – Стропи напівжорсткі багатооборотні

Параметр	Тип стропа				
	ПС-01	ПС-02	ПС-03	ПС-04, ПС-05	ПС-05М
1	2	3	4	5	6
Вид лісоматеріалу, що пакується	Пило-матеріали довжиною не менше 3 м	Те ж для формування трапецевидної “шапки”	Пило-матеріали довжиною не менше 1 м	Круглий ліс довжиною від 1 до 4 м	Круглий ліс довжиною до 6,5 м

Продовження таблиці Б.3

1	2	3	4	5	6
Геометричні розміри перерізу прямокутного пакета, м:					
- ширина	1,35	-	2,8	2,8	2,8
- висота	1,3	-	1,35	1,4	1,4
Геометричні розміри перерізу трапецевидного пакета, м:					
-ширина понизу	-	2,7	-	-	-
-ширина поверху	-	1,25	-	-	-
-висота	-	1,2	-	-	-
Вантажопідйомність одного стропа, т	3				7,5
Вантажопідйомність двох строп, т	5	5	-	5	15

Додаток В

Характеристика деяких вантажів, що перевозяться залізничним транспортом

Таблиця В.1 – Характеристика насипних вантажів

Матеріал	Щільність, т/м ³	Кут природного укоосу, °	
		під час руху	в покої
Вугілля буре	0,65...0,8	35	45
Вугілля кам'яне	0,8...0,85	30	45
Гравій	1,5...2	30	45
Кокс	0,4...0,5	35	50
Пісок сухий	1,4...1,6	30	32
Руда залізна	1,7...3,5	30	50
Щебінь	1,8...2	35	45

Таблиця В.2 – Щільність деревини, т/м³

Порода дерева	Щільність
Береза	0,79
Вільха	0,65
Граб	0,97
Дуб, ясень, клен	0,86
Кедр сибірський	0,55
Осіна, липа	0,6
Сосна	0,63
Ялина	0,56

Таблиця В.3 – Коефіцієнти заповнення пакета лісоматеріалами

Найменування вантажу	При укладанні пакетами
Деревина з діаметром верхнього відрубку 18...22 см	0,6
Деревина з діаметром верхнього відрубку 24...30 см	0,63
Деревина з діаметром верхнього відрубку 30...40 см	0,65
Пиломатеріали	1,0

Додаток Г

Техніко-економічні показники вантажно-розвантажувальних машин та пристроїв

Таблиця Г.1 – Крани електричні козлові

Параметри та розміри	Тип крану								
	КК-6	ККС-10	ККУ-12,5	КДКК-10	КК-1-12, 5-1	ККУ-7,5	КК-12,5-25	ККК-20	КК20-32
Вантажопідйомність, кг	6000	10000	12500	10000	12500	7500	12500	20000	20000
Довжина прольоту, м	16	20; 32	32	16	16	20; 32	25	25	32
Число консолей	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виліт консолей, м	4,5 і 4,5	8 і 8,5	8 і 6	4,2 і 4,2	4,5 і 4,5	8 і 6	6,3 і 6,3	8 і 8	10 і 10
Габаритні розміри, м:									
ширина	30,85	42,9;	55,66	29	55,66	55,66	55,66	20,132	20,132
висота	11,5	15	14,68	11,56	14,68	14,68	14,68	16,810	16,810
Швидкість крана, м/с	1,63	0,6	0,835	1,5	1,5	0,5	0,5	0,69	0,417
Швидкість вантажу при підйомі, м/с	0,335	0,25	0,133	0,168	0,226	0,233	0,2	0,152	0,0725
Швидкість візка, м/с	0,8	0,616	0,64	0,635	0,617	0,666	0,6	0,51	0,51
Сумарна потужність, кВт:	53	42,2	59	54,2	59	44,5	59	64	64
База крана, м	7,8	14	15,3	7	15,3	15,3	15,3	14	14
Оптова ціна, тис. грн	15,0	22,05	35,25	30,45	31,5	30,5	25,5	60,0	70,2

Таблиця Г.2 – Крани електричні мостові загального призначення

Параметри	Вантажопідйомність, т					
	5	10	15	15/3	20/5	30/5
Прольоти, м	10,5; 13,5; 16,5; 19,5; 22,5; 25,5; 28,5; 31,5					
Швидкість, м/с:						
а) підйому:						
головного	0,38	0,33		0,33		0,25
допоміжного	-	-		0,33		0,33
б) пересування:						
візка	0,63	0,67		0,67		0,67
крана	1,98	2,0		2,0		2,0
Підхід крана, мм:						
зліва	800	1100	1100	1000	1250	950
справа	1100	1200	1300	1300	1150	1600
Сумарна потужність електродвигунів, кВт, при прольотах:						
від 10,5 до 13,5 м	30,7	64,3	79,0	97,5	108,5	157,0
від 16,5 до 31,5 м	30,7	73,1	79,0	97,5	108,5	187,0
Оптова ціна, тис. грн., крана прольотом 25,5 м	10,65	12,15	13,38	15,12	16,575	24,45

Таблиця Г.3 – Крани електричні мостові грейферні

Параметри	Вантажопідйомність, т			
	5	10	15	20
1	2	3	4	5
Прольоти, м	10,5; 13,5; 16,5; 19,5; 22,5; 25,5; 28,5; 31,5		16,5; 19,5; 22,5; 25,5; 28,5; 31,5	
Висота підйому, м	16,0	20,0	23,0	
Швидкість, м/с:				
а) підйому грейфера	0,67	0,67	0,83	0,83
б) пересування:				
візка	0,67	0,67	1,167	0,83
крана	2,0	1,67	1,67	1,67

Продовження таблиці Г.3

1	2	3	4	5
Підхід крана, мм:				
зліва	1350	1850	2400	2600
справа	1350	1550	2000	2300
Сумарна потужність електродвигунів, кВт	68,2	125,5	231,0	391,0
Місткість грейфера, м ³	1,5		2,5	3
Оптова ціна, тис. грн., крану прольотом 25,5 м	16,8	25,08	43,5	55,95

Таблиця Г.4 – Крани стрілові залізничні

Параметри	КДЭ-161		КДЭ-251	
	2	3	4	5
Довжина стріли, м	15	20	15	20
Вантажопідйомність при вильоті стріли, т ¹				
найменшому	16,0 (10,0)	10,0 (8,5)	25,0 (16,0)	16,5 (10,5)
найбільшому	4,0 (2,6)	2,4 (2,0)	7,3 (3,8)	4,9 (2,65)
Виліт стріли, м:				
найменший	5,0	5,0	5,0	6,0
найбільший	14,0	15,0	14,0	18,0
Радіус, що описує башта крана, м	3,3		3,8	
Максимальна швидкість підйому вантажу, м/с ²	0,29	0,43	0,18	0,29
	1,05		1,05	
Швидкість крана, м/с	2,92	2,92	2,17	2,17
Частота обертання башти крана, об/хв	2,0	2,0	1,0	1,0
Місткість грейфера, м ³	1,5			
Силовий агрегат	Дизель-генераторне обладнання			
Потужність двигуна, кВт	87,5	87,5	115,0	115,0
Оптова ціна, тис. грн	31,5	31,5	35,5	35,5

Примітки: ¹ Значення вантажопідйомності та вильоту наведені при роботі на виносних опорах, в скобках – без виносних опор

² В чисельнику наведені значення швидкості при роботі з гаком, в знаменнику – з грейфером

Таблиця Г.5 – Крани стрілові пневмоколісні

Параметри	КС-4361	КС-5363	КС-6361
1	2	3	4
Вантажопідйомність на гаку, т: на виносних опорах без виносних опор	16,0-3,75 9,0-2,5	25,0-3,5 14,0-2,0	40,0-7,0 20,0-3,3
Виліт (найменший – найбільший), м	4,1-10,0	4,5-13,8	4,5-20,0
Довжина стріли, м	10,0	15,0	
Радіус, що описує башта крана, м	3,23	3,78	3,8
Швидкість вантажу при підйомі-опусканні, м/с: найбільша найменша	0,166 0,04	0,1 0,02	0,08 0,004
Частота обертання башти крана, об/хв.	2,8	1,2	1,5
Швидкість крана робоча, м/с	0,83	0,56	0,42
Вантажопідйомність при переміщенні, т	6,8	14,0	20,0
Відстань між виносними опорами, мм: по поздовжній осі крана по поперечній осі крана	4000 3600	4200 4200	5150 4600
Двигун	СМД-14А	ЯАЗ-М-204А	Д-108
Найбільша потужність, кВт	55,1	88,3	73,6
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм: довжина ширина висота	14000 3150 3930	14100 3370 3900	20850 3750 4200
Оптова ціна, тис. грн	20,05	51,75	82,5

Таблиця Г.6 – Крани стрілові автомобільні

Параметри	КС-2562	КС-3561	МКА-16
1	2	3	4
Вантажопідйомність на гаку, т: на виносних опорах без виносних опор	6,5-3 2-1	10,0-1,6 2,0-0,4	16,0-4,0 5,0-1,5
Виліт стріли (найменший - найбільший), м	3,6-6,5	4,0-10,0	4,1-10,0
Довжина стріли, м	6,2	10,0	10,0
Швидкість вантажу при підйомі – опусканні, м/с: найбільша найменша	0,27 0,125	0,21 0,008	0,21 0,045
Швидкість крана робоча, м/с	1,39		
Вантажопідйомність при переміщенні, т	1,6	2,5	4,0
Радіус, що описує башта крану, м	2,1	3,16	3,7
Частота обертання башти крана найбільша, об./хвил.	2,5	2,6	2,3
Модель базового автомобіля	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КрАЗ-257
Потужність двигуна, кВт	100	132	176
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм: довжина ширина висота	10600 2600 3650	13150 2880 3800	14300 2700 4000
Оптова ціна, тис. грн	13,05	23,1	33,45

Таблиця Г.7 – Електронавантажувачі універсальні

Параметри и розміри	триколісні		чотирьохколісні			
	ЭП-601	4015М	ЭП-103	ЭПВ-104	ЭПВ-1,25-612	02
1	2	3	4	5	6	7
Вантажопідйомність на вилах, кг	630	500	1000	750	1250	1500
Відстань центра маси вантажу від спинки вил, мм	500	500	500	500	550	500; 450
Найбільша швидкість навантажувача, м/с: з вантажем без вантажу		2,5 2,78		1,67 1,81	1,94 2,08	1,81 2,08
Висота підйому вантажу на вилах ¹ , мм	2000; 3000	1800; 2800; 4500	1800; 2800; 4500	1800; 2800; 4500	2750; 1500	2750; 1500
Габаритні розміри, мм: довжина (з вилами) ширина	2126 915	2200 1000	2500 960	2610 1000	2960 910	2970 1000
Будівельна висота ¹ , мм	1960; 1460; 2400	1600; 2000; 2900	1700; 2000; 2840	1495; 1500; 1995; 2000; 2845; 2850	2100	2100; 1480
Мінімальна ширина проїздів при штабелюванні з поворотом на 90 ⁰ , мм	2310	2550	2950	3050	2680	3468
Потужність електродвигуна, кВт: пересування гідронасоса вантажопідйомника	1,3 2,0	1,9 1,8	3 5	7,5 7,5	2,5 3	4 1,35
Оптова ціна, тис. грн	4,5	2,55	4,5; 5,0	4,9	5,4	2,925

Примітки: ¹ В залежності від встановленого вантажопідйомника виконання 1, 2 або 3.

Таблиця Г.8 – Автовантажувачі універсальні

Параметри	4020	4022-03	Прогресс 1 (Болгарія)	02-4FG 10 (Японія, TOYOTA)	4 FG 15 (Японія, TOYOTA)
1	2	3	4	5	6
Вантажопідйомність (номінальна), кг	1000	1500	1000	1000	1500
Відстань центра маси вантажу від спинки вил, мм	500	500	500	500	500
Висота підйому вил, мм	4500 2800 1800	4500	3300	3000	3000
«Вільний» підйом вил, мм	200	200	200	200	200
Швидкість підйому вантажу, м/с	0,29	0,233	0,6	0,48	0,48
Швидкість навантажувача, м/с: з вантажем без вантажу	5,72 5,94	2,22 5,56	6,39	4,72	
Габаритні розміри, мм: довжина (з вилами) ширина	2590 965	3350 1500	2690 1092	2890 1050	2890 1110
Ширина проїздів, які пересікаються під кутом 90 ⁰ , мм	1780	2900	1650		2850
Ширина проїзду для штабелювання, мм	3220	4500	3200		4300
Тип палива	бензин		дизельне паливо		
Оптова ціна, тис. грн	5,5	5,14	7,15	8,25	8,85

Таблиця Г.9 – Навантажувачі фронтальні

Параметри	ТО-17	ТО-18	ТО-11
Вантажопідйомність номінальна, т	2,0	3,0	4,0
Місткість ковша, м ³	1,0	1,5	2,0
Середня швидкість навантажувача за цикл, м/с:	1,75	2,1	2,4
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:			
довжина по кабіні	6054	6960	8330
ширина	2330	2440	2880
висота	3000	3145	3535
Оптова ціна, тис. грн	17,145	27,0	22,5

Таблиця Г.10 – Лопати тракторні

Параметри	Т-157М	ТЛ-3А ЦИНС	ПТС-70
Місткість ковша, м ³	2,8	2,5	3
Вантажопідйомність, т	4,0	2,0	2,5-3,0
Ширина ковша, м	2,4	2,0	1,9
Середня швидкість навантажувача за цикл, м/с:	1,1		
Висота розвантажування, м	2,56	3,5	3,54
Габаритні розміри при нижньому положенні ковша, мм:			
довжина	6620	7500	7200
ширина	3055	2460	2406
висота	3400	2500	2660
Висота навантажувача при верхньому положенні ковша, мм	6050	7500	6800
Оптова ціна, тис. грн	13,0	6,375	12,0

Таблиця Г.11- Навантажувачі безперервної дії

Показники	Д – 452 (Д – 452А)	Д – 565 (ТМ –1)
Продуктивність технічна, м ³ /ч	130	160
Висота вивантаження, мм:		
найбільша	3600	3500
найменша	2100	2600
Потужність, кВт	50,0	55,0
Габаритні розміри в робочому положенні, мм:		
довжина	8050	8800
ширина	2725	2750
висота	3450	3780
Маса, кг	6260	8000
Оптова ціна, тис. грн	45,0	45,0

Таблиця Г.12 – Спредери

Параметр	УУК-10 (1D)	УУК-20 (1C)
Габаритні розміри, мм:		
довжина	2991	6058
ширина	2438	2438
Розміри по осях гаків, мм:		
довжина	2787	5853
ширина	2259	2259
Вантажопідйомність, кг	10 160	20320
Частота обертання, об/хв.	1,5	
Маса, т	4	6
Оптова ціна, тис. грн	9,75	12,0

Таблиця Г.13 – Автостроп ЦНІІ-ХІІТ

Показники	Значення
Вантажопідйомність, т	5
Відстань між захватами, мм:	
максимальне	1960
мінімальне	740
Швидкість переміщення кареток, м/хвил.	7
Кількість захватів, шт	16
Потужність електродвигуна, кВт	1,5
Габаритні розміри автостропа, мм:	
висота із поворотною головою від даху застропленого контейнеру	1280
довжина	1225
ширина	1800
ширина	1530
Маса автостропа, кг	630
Оптова ціна, тис. грн	8,25

Таблиця Г.14 – Грейфери двохканатні

Показники	Тип грейфера	
	ААА-У-1 ТУ 31-756-79	А-Р-2,7 ГОСТ 24599-87
Призначення	кам'яне вугілля	залізна руда
Вантажопідйомність крана, т	3,0	5,0
Місткість грейфера, м ³	1,4	1,2
Маса грейфера, т	1,12	1,75
Ширина грейфера, мм	1700	1478
Розміри розкритого грейфера, мм:		
довжина	2160	2590
висота	2460	3030
Розміри закритого грейфера, мм:		
довжина	1810	1820
висота	2000	2700
Оптова ціна, тис. грн	2,5	4,5

Таблиця Г.15 – Грейфер моторний

Показники	МГС – 504 (ТУ 24-9-455-76)
Місткість, м ³	1,5
Маса грейфера, т	2,71
Розміри розкритого грейфера, мм:	
ширина	1880
довжина	2720
висота	1545
Оптова ціна, тис. грн	3,3

Таблиця Г.16 – Накладна віброочищувальна машина Урал-ЦНИИ-МПС

Показники	Значення
Амплітуда змушуючої сили, кН	90,0
Частота коливань, Гц	24
Електродвигун:	
кількість	1
потужність	22
частість обертання, об/хв.	1440
Габаритні розміри, мм:	
довжина	3460
ширина	3150
висота	1230
Маса, т	5,0
Оптова ціна, тис. грн	5,55

Таблиця Г.17 – Повітрянодмухальна машина

Показники	ВВД – 9
Кількість компресорів	2
Витрата повітря, м ³ /с	2,3
Тиск повітря, кПа	4,1
Потужність електродвигуна, кВт	18,5
Частота обертання, об/хв.	1700
Габаритні розміри компресора, мм:	
довжина	2040
ширина	790
висота	1352
Маса, т	5,28
Оптова ціна, тис. грн	5,25

Таблиця Г.18 – Напільні люкозачинувачі

Показники	Люкозачинувач Промтрансіїпроекту	Обладнання для безперервного зачинення
Тип привода	Електромеханічний	
Електродвигун:		
кількість	1	2
потужність	7,5	10,0
Частота обертання, об/хв.	1450	
Зусилля притискання кришки люка, кН	4,9	
Габаритні розміри, мм:		
довжина	1100	1800
ширина	1400	6350
висота	1050	5700
Маса, кг	360	2245
Оптова ціна, тис. грн	4,5	6,0

Таблиця Г.19 – Захоплювач для лісу із поворотними лапами

Показники	ЗП – 2
Вантажопідйомність, т	6,3
Розміри пакетів, мм:	
довжина	2000-6500
ширина	1350
висота	1300
Габаритні розміри, мм:	
довжина	3200
ширина	1730
висота	2165
Маса, кг	810
Оптова ціна, тис. грн	5,25

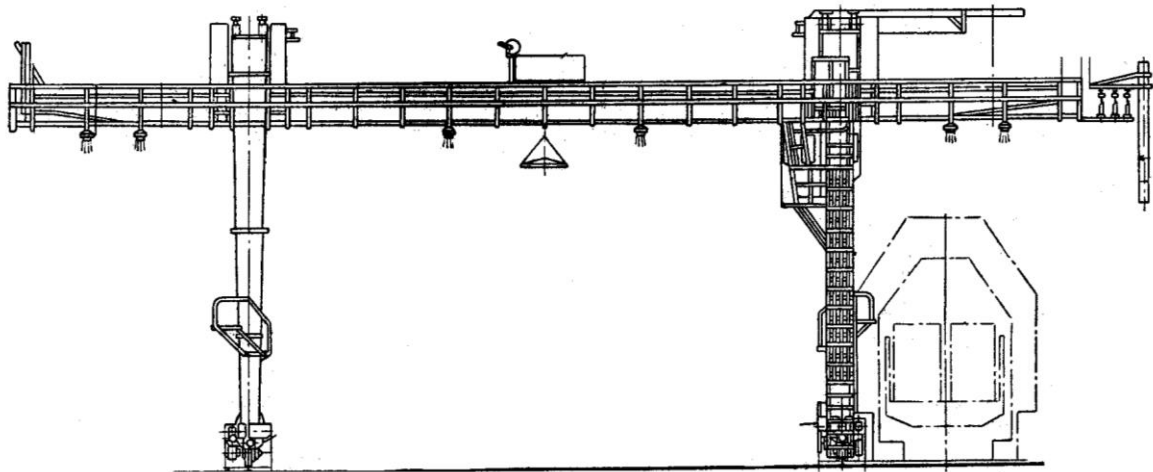


Рисунок Г.1 – Кран электричный козловый

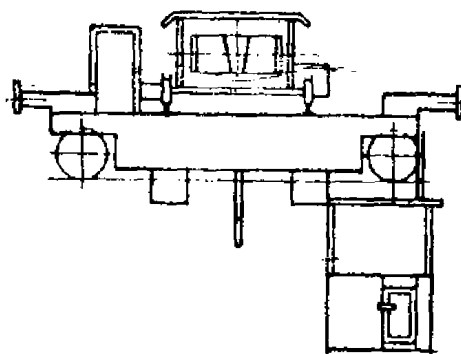
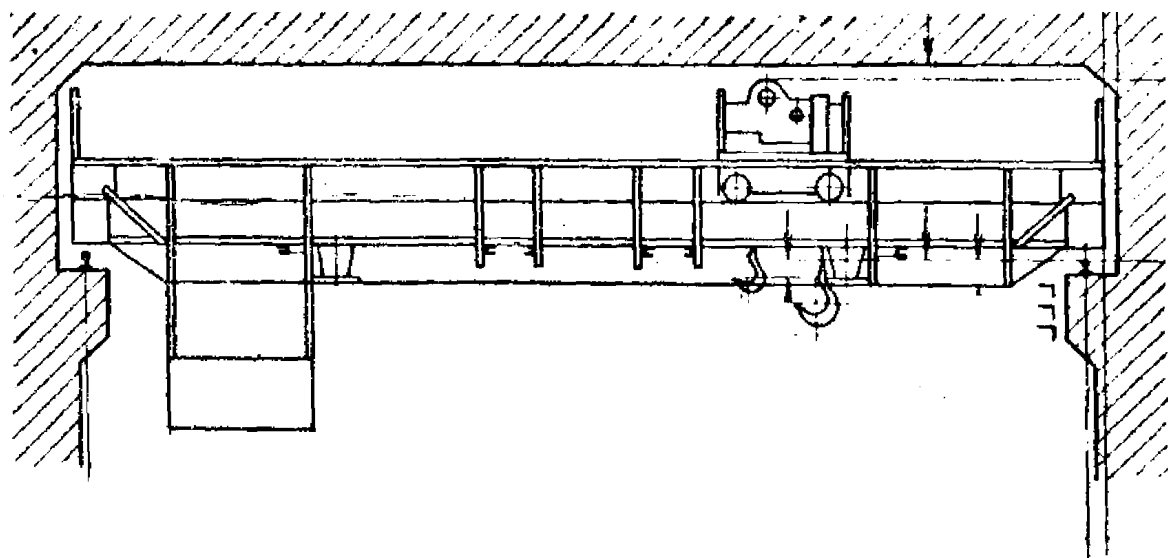


Рисунок Г.2 – Кран электричный мостовой

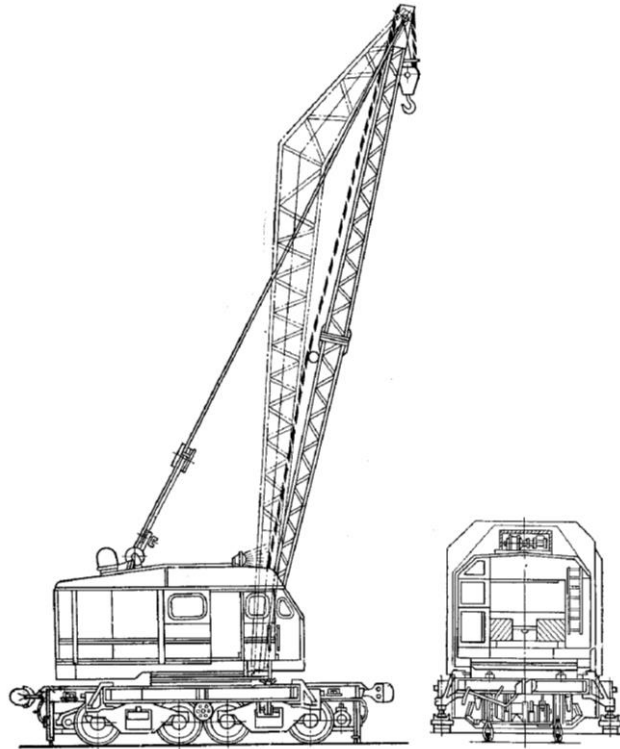


Рисунок Г.3 – Кран стріловий на залізничному ходу

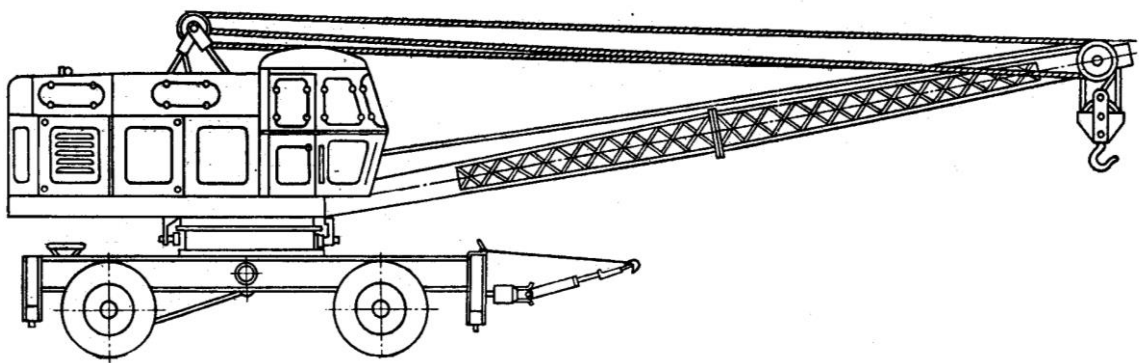


Рисунок Г.4 – Кран стріловий пневмоколісний

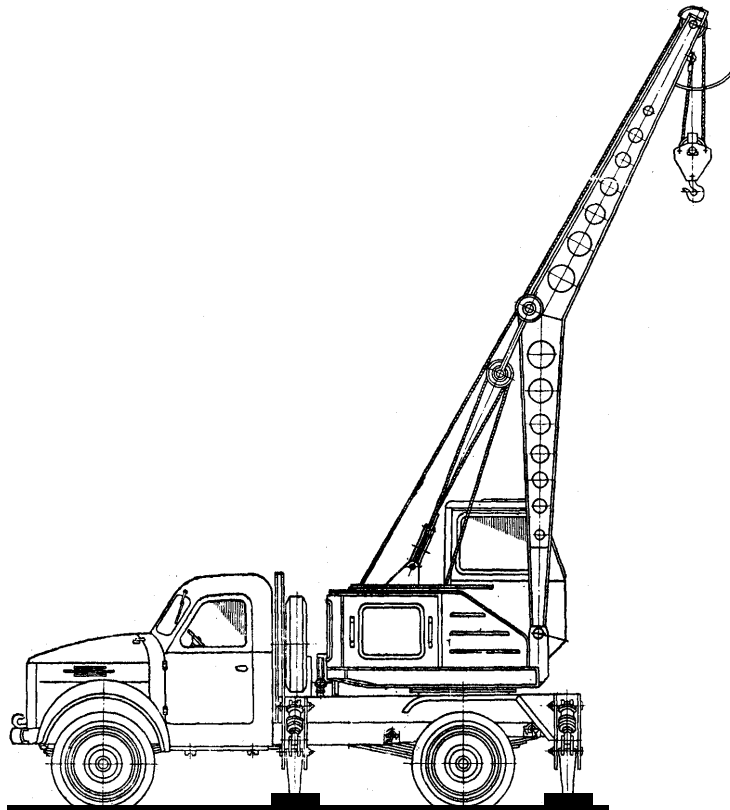


Рисунок Г.5 – Кран стріловий автомобільний

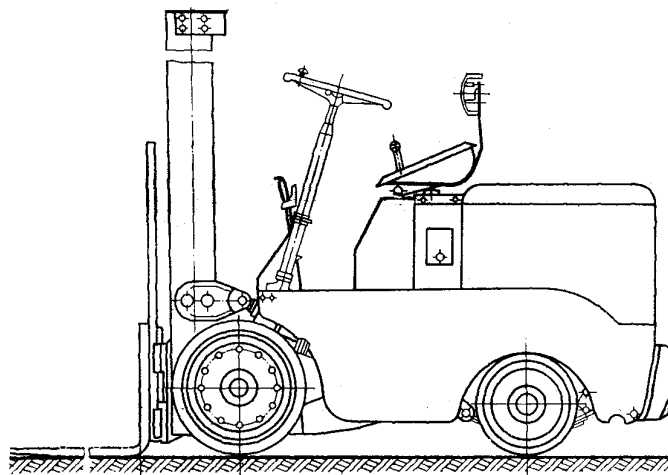


Рисунок Г.6 – Електронавантажувач універсальний

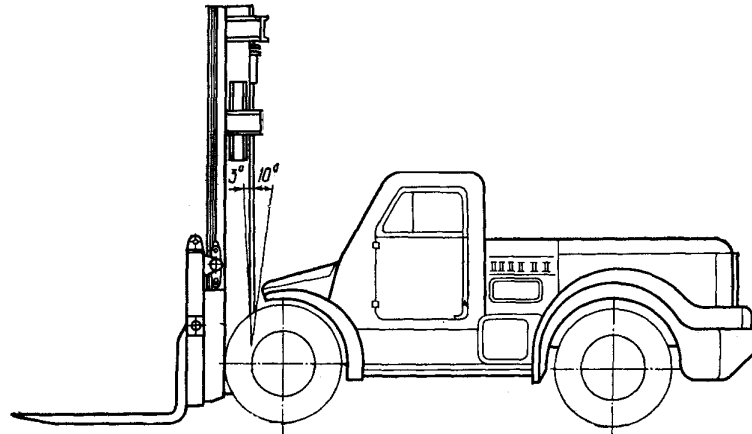


Рисунок Г.7 – Автовантажувач універсальний

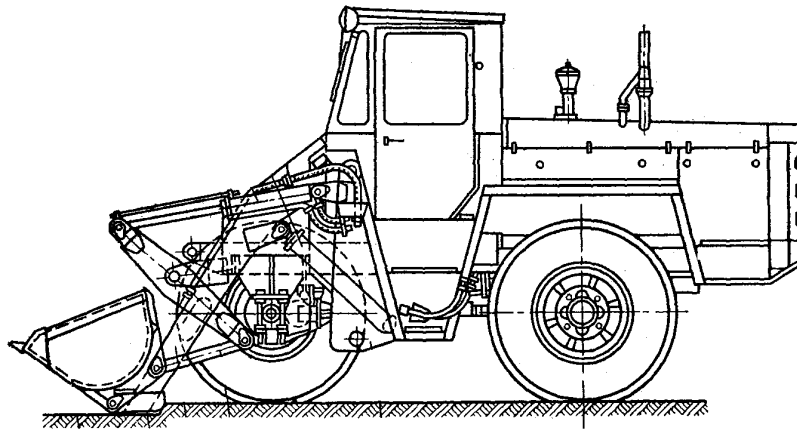


Рисунок Г.8 – Навантажувач фронтальний

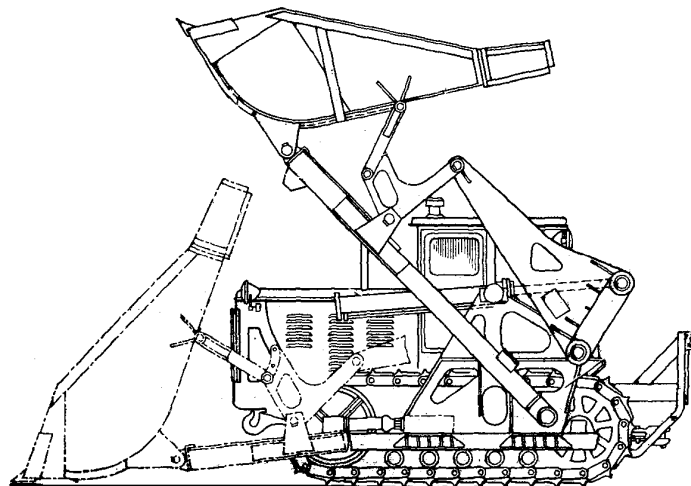


Рисунок Г.9 – Лопата тракторна

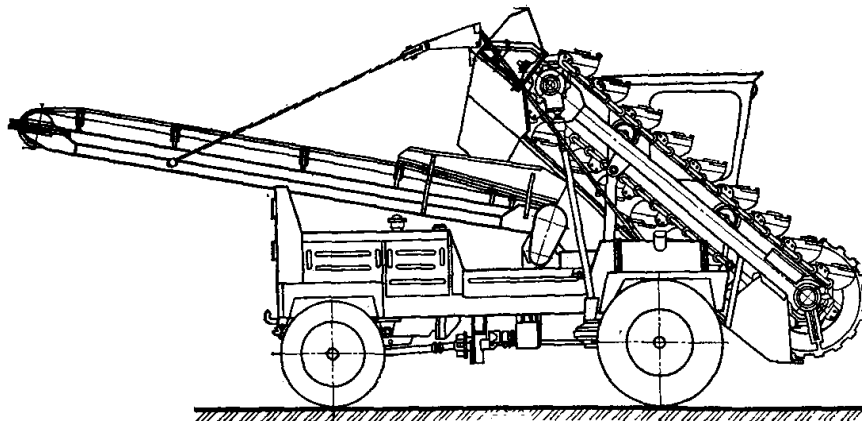


Рисунок – Г.10 – Навантажувач безперервної дії

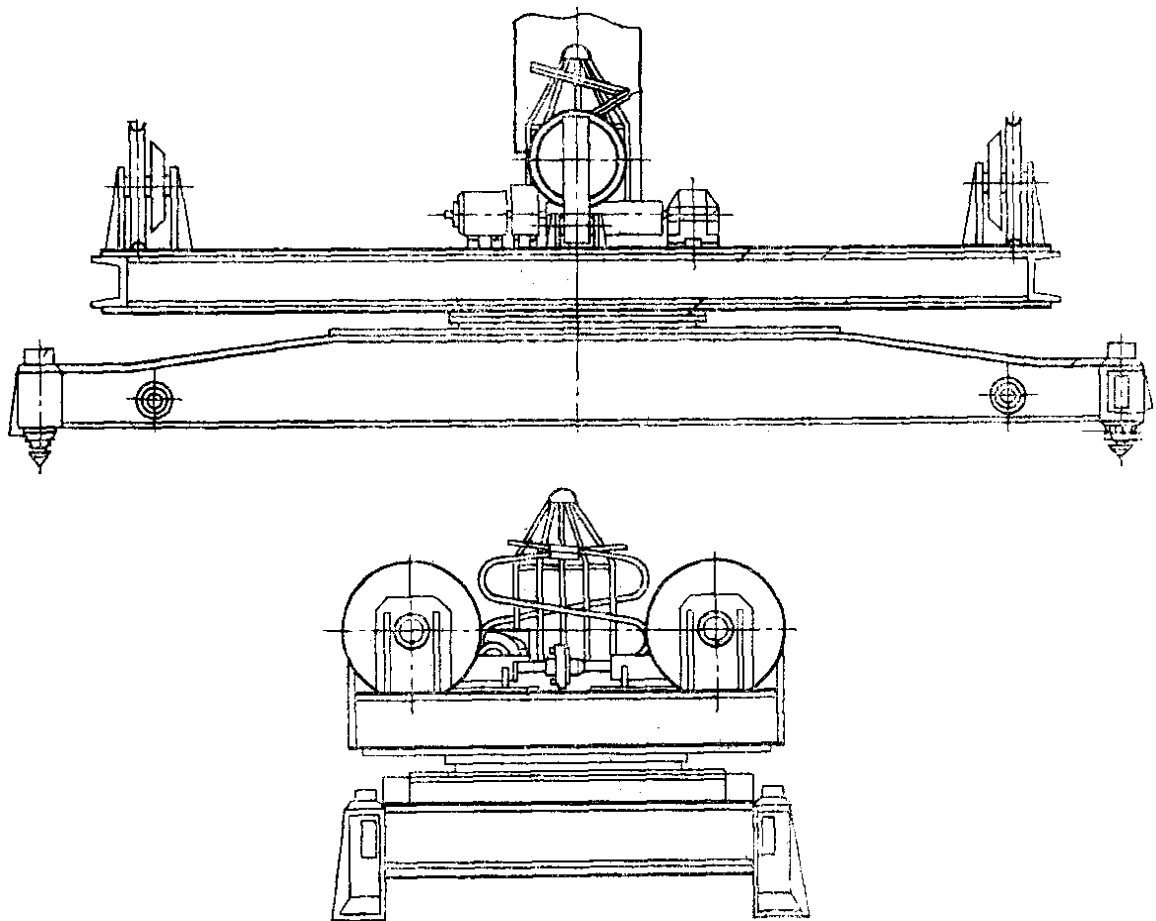


Рисунок Г.11 – Спредер

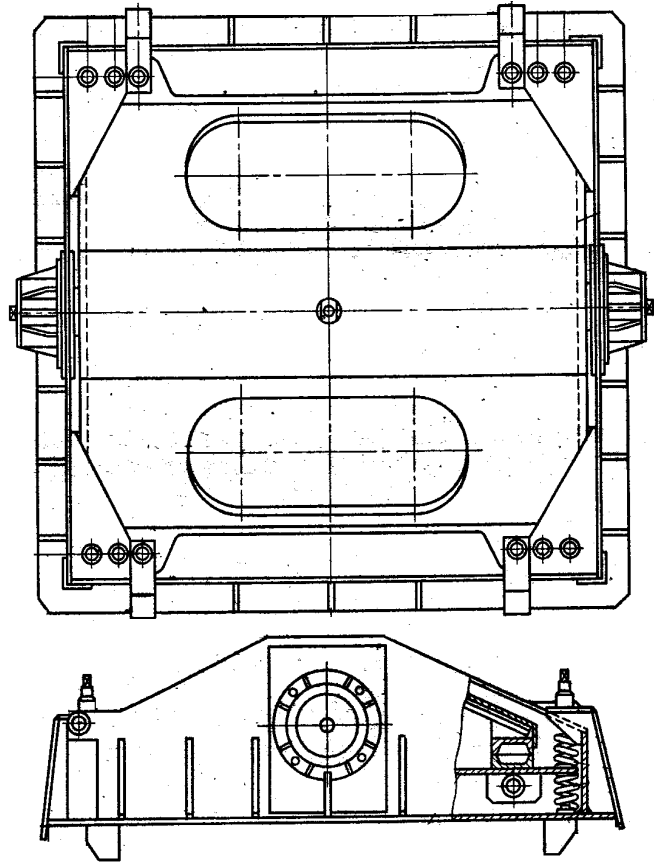


Рисунок Г.12 – Вібраційна очищувальна машина Урал-ЦНИИ-МПС

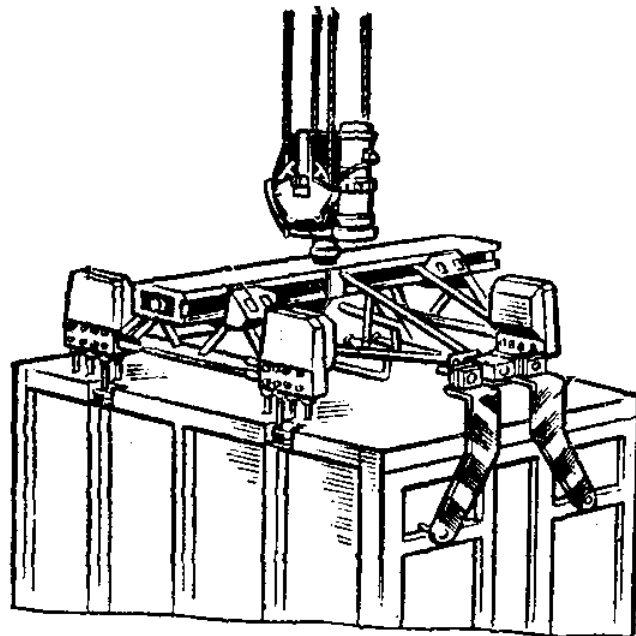
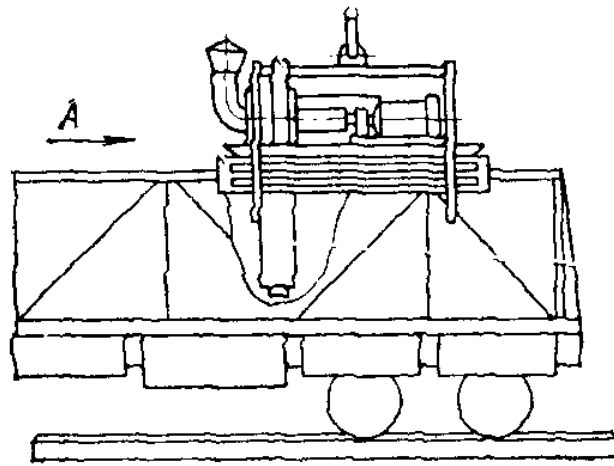


Рисунок Г.13 – Автостроп ЦНИИ-ХИИТ



Вид А

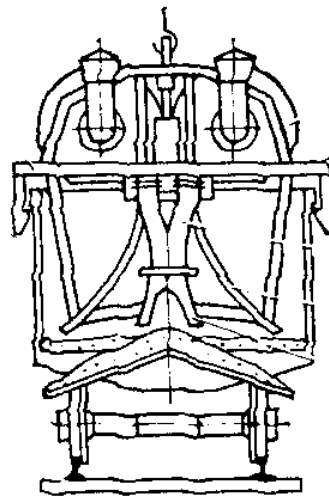


Рисунок Г.14 – Повітрянодмухальна очищувальна машина

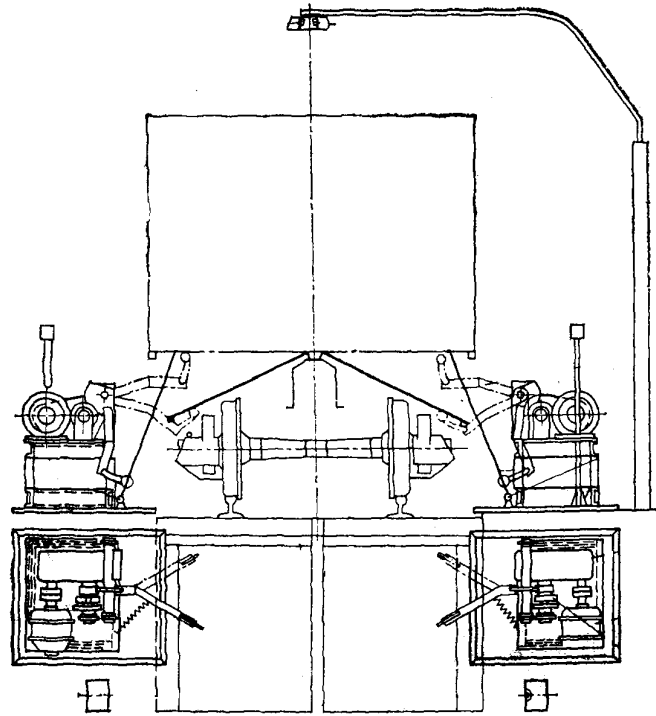


Рисунок Г.15 – Люкозачинювач напільний

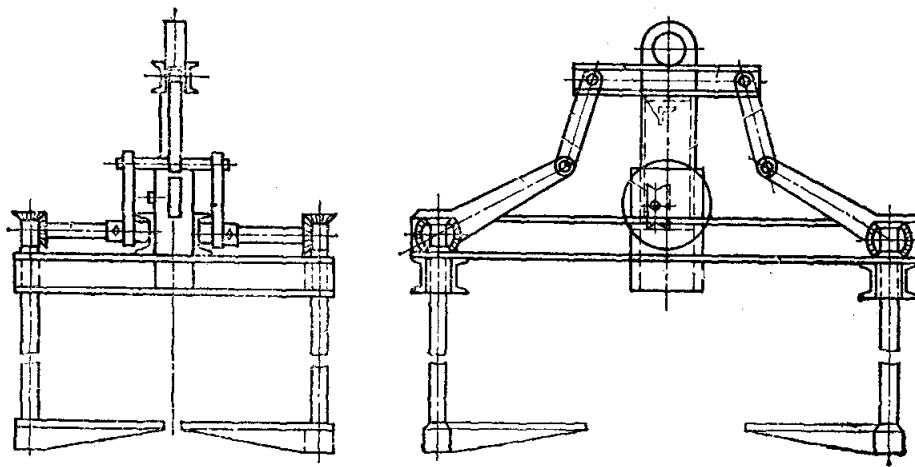


Рисунок Г.16 – Захоплювач для лісу із поворотними лапами

Додаток Д

Терміни зберігання вантажу на прирейкових складах

Таблиця Д.1 – Тривалість зберігання вантажів на вантажному дворі станції, діб

Рід вантажу	По відправленню	По прибуттю
Тарні та штучні в критих складах при повагонних відправленнях	1,5	2,0
Контейнери	1,0	2,0
Вантаж великої ваги	1,0	2,5
Колісні вантажі та сільгосптехніка	1,0	2,5
Сипучі вантажі	2,5	3,0

Додаток Е

Середнє питоме навантаження на 1 м² складської площини на вантажному дворі

Таблиця Е.1 – середнє питоме навантаження на 1 м² підлоги складу

Род вантажу	Навантаження, тс/м ²
Тарні та штучні вантажі	0,85
Вантажі великої ваги	0,90
Вантажі в контейнерах	0,5
Навалочні вантажі	1,1
Папір в рулонах	1,1 – 1,2

Додаток Ж

Характеристика будівельних конструкцій

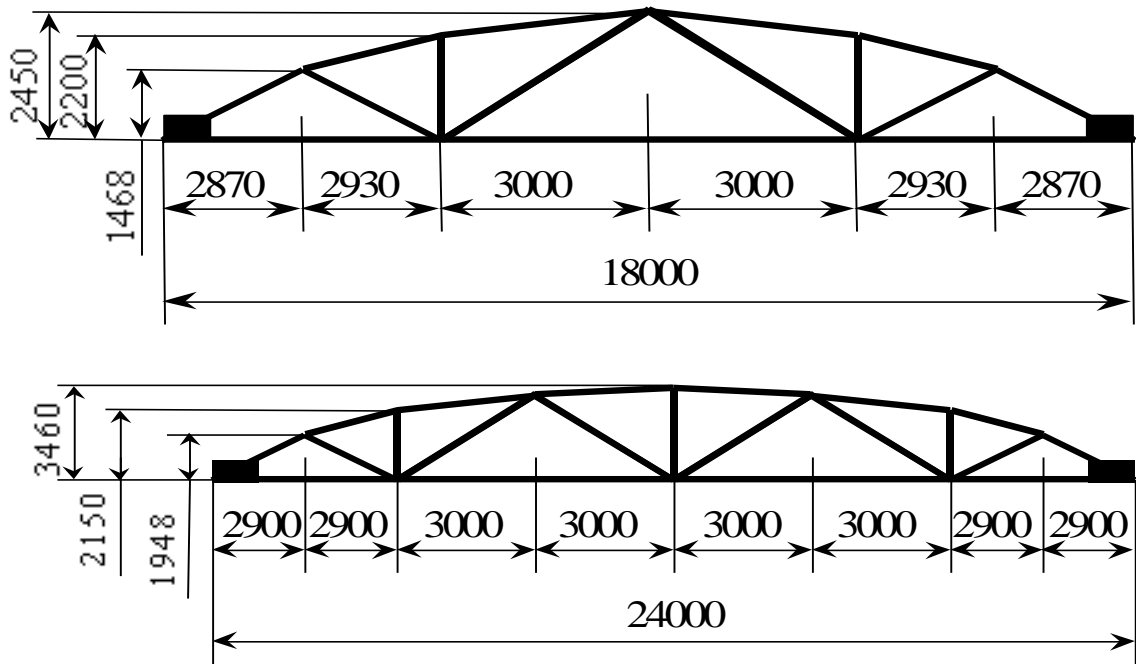


Рисунок Ж.1 – Залізобетонні стропильні ферми

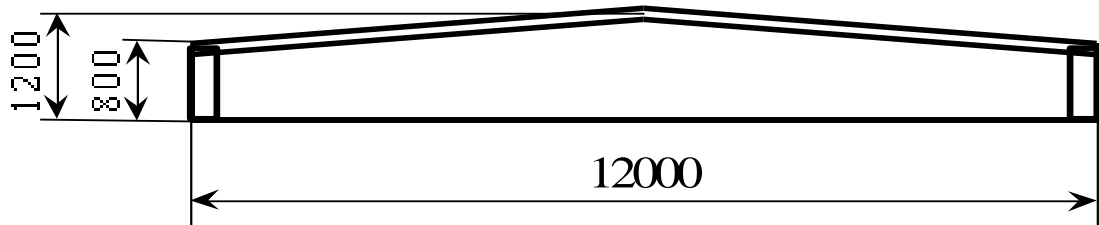


Рисунок Ж.2 – Залізобетонна балка скатних покрить

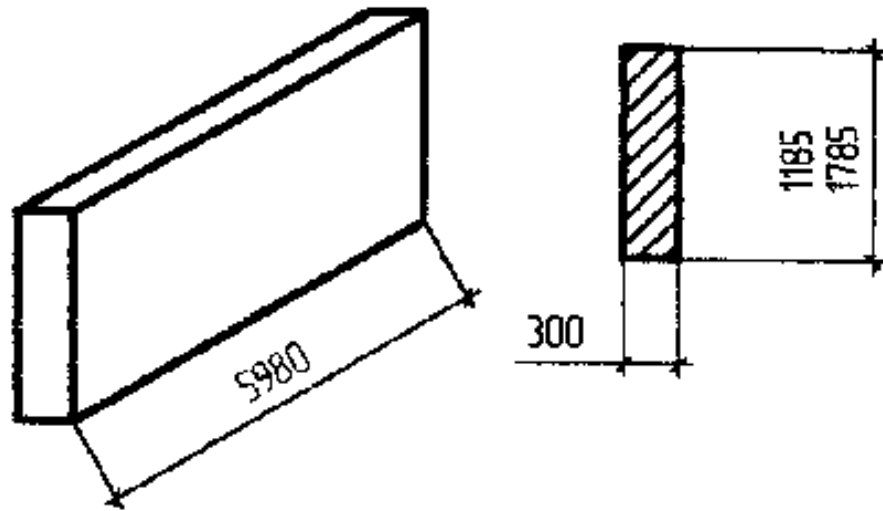
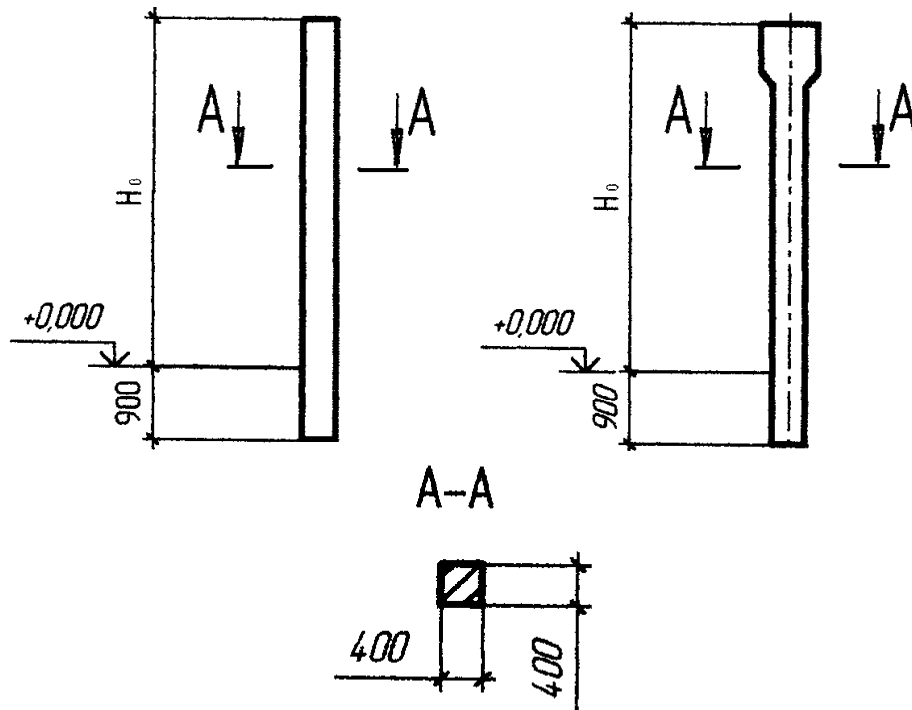


Рисунок Ж.3 – Панель стінова залізобетонна



$H_0 = 4000; 4800; 5400; 6000; 7200$ мм

Рисунок Ж.4 – Колони безкранових будівель

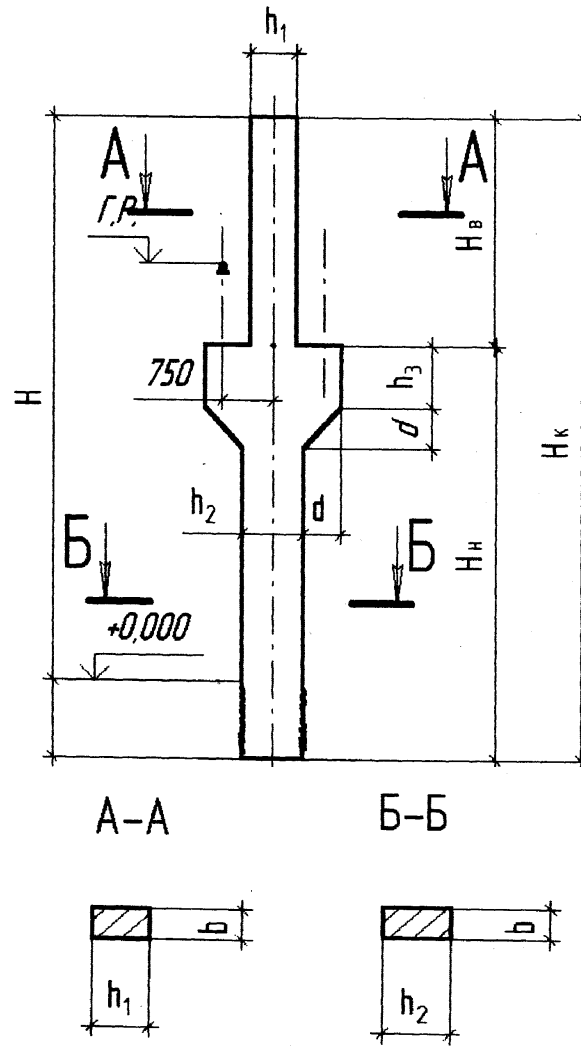
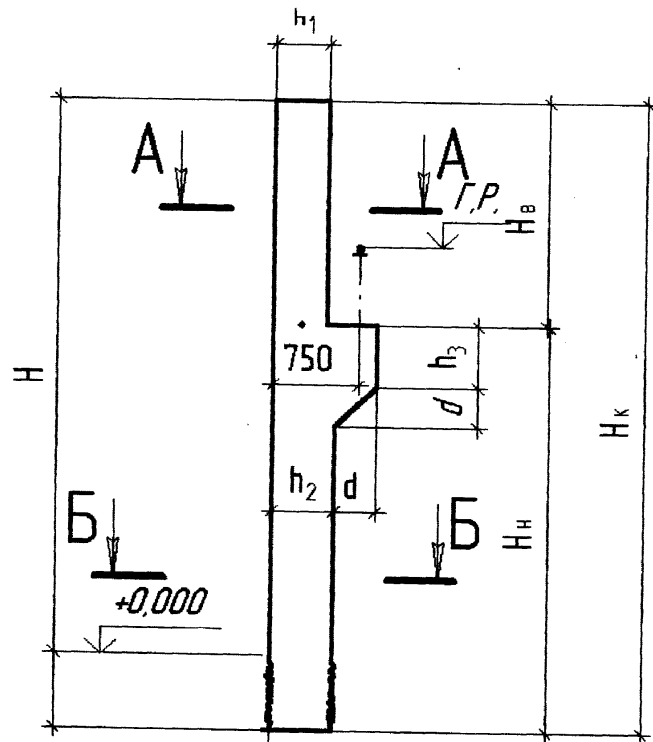


Рисунок Ж.5 – Колона середня промислових будівель, обладнаних мостовими кранами



A-A

Б-Б

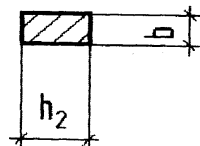
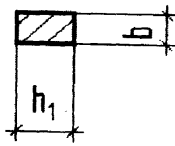


Рисунок Ж.6 – Колона крайня промислових будівель, обладнаних мостовими кранами

Таблиця Ж.1 – Колони промислових будівель, обладнаних мостовими кранами

Умовне позначення параметра	Значення, мм		
<i>Колони крайні</i>			
Відмітка Г.Р.	11450	12650	14450
H	14400	16250	18000
H _к	15750	17550	19350
H _н	10300	11500	13300
H _В	4100	4700	
b	400		
h ₁	800		
h ₂	600	800	
h ₃	600	900	
d	400	200	
<i>Колони середні</i>			
Відмітка Г.Р.	11450	12650	14450
H	14400	16250	18000
H _к	15750	17550	19350
H _н	10300	11500	13300
H _В	4100	4700	
b	400		
h ₁	600		
h ₂	600	800	
h ₃	600	900	
d	700	600	
Примітка: Г.Р. – головка кранової рейки			

Додаток К

Норми часу на вивантаження (завантаження) 1 т вантажу з автотранспорту

Таблиця К.1 – Завантаження або вивантаження тарно-штучними вантажами та рулонами паперу залізничного рухомого складу і автотранспорту

Показники	Вид вантажу		
	Тарно штучний вантаж на піддонах		Рулони паперу
Вид вантажозахоплюючого обладнання	Вилковий захоплювач		Універсальний захоплювач-кантувач
Склад бригади	1 водій навантажувача, 2 вантажника	1 водій навантажувача	1 водій навантажувача
Вантажопідйомність електронавантажувача 0,75 т: - норма виробітки, т/год. - норма часу механізатора, год./т	17,7 0,0564	13,7 0,0732	17,7 0,0564
Вантажопідйомність електронавантажувача 1,0 т: - норма виробітки, т/год. - норма часу механізатора, год./т	18,1 0,0553	13,9 0,0718	17,7 0,0564
Вантажопідйомність електронавантажувача 1,5 т: - норма виробітки, т/год. - норма часу механізатора, год./т	17,8 0,0561	13,7 0,0728	16,7 0,0598
Вантажопідйомність автонавантажувача до 1,5 т: - норма виробітки, т/год. - норма часу механізатора, год./т	19,5 0,0512	15,0 0,0665	23,0 0,0434

Таблиця К.2 – Вивантаження лісоматеріалів зі складанням вантажу на складі

Найменування кранів та їх вантажопідйомність	Вид норми (норма вивантаження $N_{ВВВ}$, т/год., норма часу механізатора $N_{ч.МЕХ.}$, год.)	З піввагону		
		лісоматеріал круглий	шпали, брусья, дрова тощо	пиломатеріали
Без консольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	31,7 0,0315	21,9 0,0458	23,1 0,0432
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	33,4 0,0299	23,7 0,0422	25,1 0,0398
Теж 7,5 – 12,5	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	39,7 0,0252	28,0 0,0357	29,9 0,0335
Мостовий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	37,1 0,0269	25,6 0,0391	27,0 0,037
Теж 6 – 10 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	41,6 0,024	28,6 0,035	30,3 0,033
Самохідний залізничний кран вантажопідйомністю 6 – 25 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	36,3 0,0276	24,9 0,0402	26,3 0,038
Автомобільний кран, автомобільний навантажувач вантажопідйомністю 3- 5 т	$N_{ВВВ}$ $N_{ч.МЕХ.}$	18,6 0,0538	12,4 0,0807	14,7 0,068
<i>Склад бригади:</i> на козлових, мостових, залізничних кранах – один машиніст крану; на кранах автомобільних – один водій автомобільного крану; на автомобільних навантажувачах – один водій автомобільного навантажувача; стропальники (вантажники) – 3 чоловіка.				

Таблиця К.3 – Завантаження насипних вантажів автотранспортом при місткості ковша 4,0 м³ та тракторним навантажувачем при місткості ковша 3,0 м³ на автомобіль

Найменування вантажу	Вид норми (норма вивантаження Н _{ВВВ} , т/год., норма часу механіза- тора Н _{ч. МЕХ.} , год./т)	Автотранс- порт	Тракторний одноківшовий навантажувач
Руда усяка, щєбінь, гра- вій, галька	Н _{ВВВ} Н _{ч. МЕХ.}	61,0 0,0164	47,1 0,0212
Вугілля дрібне усяке ро- зміром менше 50 мм	Н _{ВВВ} Н _{ч. МЕХ.}	82,4 0,0121	63,6 0,0157
Кокс	Н _{ВВВ} Н _{ч. МЕХ.}	49,6 0,0202	38,1 0,0262
Пісок усякий	Н _{ВВВ} Н _{ч. МЕХ.}	99,0 0,0101	76,0 0,0131
<i>Склад бригади:</i> на козлових, мостових, залізничних кранах – один ма- шиніст крану (крановик); на кранах автомобільних – один водій авто- мобільного крану; на автомобільних навантажувачах – один водій ав- томобільного навантажувача; на тракторному навантажувачі – один водій навантажувача; при вивантаженні з напіввагону – два вантажни- ка, в інших випадках – один вантажник.			

Таблиця К.4 – Завантаження навалочних вантажів багатоківшовим навантажувачем Д-565 із штабелю до автотранспорту

Найменування вантажу	Норма виробітки, т/год.	Норма часу, год/т.
Вантажі насипні	39,0	0,0256
<i>Склад бригади:</i> один водій навантажувача.		

Таблиця К.5 – Вивантаження лісоматеріалів зі складанням вантажу на складі

Найменування кранів та їх вантажопідйомність	Вид норми (норма вивантаження Н _{ВІВ} , т/год., норма часу механізатора Н _{ч. МЕХ.} , год./т)	На автомобіль			До піввагону		
		круглий	шпали, дрова тощо	пиломатеріали	круглий	шпали, дрова тощо	пиломатеріали
1	2	3	4	5	6	7	8
Безконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	30,1 0,0332	21,1 0,0473	25,9 0,0387	44,0 0,0227	37,4 0,0267	30,9 0,0324
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	32,9 0,0304	23,0 0,0436	28,0 0,0357	47,9 0,0209	40,7 0,0246	33,4 0,0299
Теж 6 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	38,6 0,0259	27,1 0,0368	32,7 0,0306	55,7 0,0179	47,3 0,0211	39,1 0,0255
Теж 7,5 – 12,5 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	267 0,0262	187 0,0374	226 0,031	387 0,0181	328 0,0213	271 0,0258
Мостовий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	35,3 0,0283	26,0 0,0385	31,6 0,0317	51,6 0,0194	43,9 0,0228	36,1 0,0277
Теж 6 – 10 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	39,9 0,0251	27,4 0,0364	33,0 0,0303	57,9 0,0173	49,0 0,0204	40,4 0,0247

Продовження таблиці К.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Самохідний залізничний кран вантажопідйомністю 6 – 25 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	34,6 0,0289	24,3 0,0412	30,7 0,0326	50,4 0,0199	42,7 0,0234	35,1 0,0284
Автомобільний кран, автомобільний навантажувач вантажопідйомністю 3- 5 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	22,8 0,0438	16,1 0,0619	19,1 0,0522	21,6 0,0464	15,0 0,0667	17,6 0,0569
Теж 6 – 10 т	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	23,4 0,0427	16,6 0,0603	19,6 0,0511	22,1 0,0452	15,6 0,0642	18,1 0,0551
<p><i>Склад бригади:</i> на козлових, мостових, залізничних кранах – один машиніст крану; на кранах автомобільних – один водій автомобільного крану; на автомобільних навантажувачах – один водій автомобільного навантажувача; стропальники (вантажники) – 3 чоловіка.</p>							

Таблиця К.6 – Завантаження та розвантаження насипних вантажів кранами і навантажувачами при місткості грейфера 1,5 м³

Найменування вантажу	Вид норми (норма вивантаження Н _{ВИВ} , т/ГОД., норма часу механіза- тора Н _{ч. МЕХ.} , ГОД./Т)	Завантаження		Вивантаження	
		на платформу або в автомо- біль	до піввагону	з платформи	з піввагону
1	2	3	4	5	6
Руда усяка	Н _{ВИВ}	59,4	65,0	49,4	50,1
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0168	0,0154	0,0202	0,0199
Вугілля дрібне усяке ро- зміром менше 50 мм	Н _{ВИВ}	72,6	79,1	61,0	61,3
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0138	0,0126	0,0164	0,0163
Кокс	Н _{ВИВ}	44,6	50,4	36,3	42,0
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0224	0,0198	0,0276	0,0238
Пісок усякий	Н _{ВИВ}	79,1	87,4	69,3	76,8
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0126	0,0114	0,0144	0,0130
Щебінь, гравій, галька	Н _{ВИВ}	59,3	65,1	49,6	50,1
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0169	0,0154	0,0202	0,0199

Склад бригади: на козлових, мостових, залізничних кранах – один машиніст крану; на кранах автомобільних – один водій автомобільного крану; на автомобільних навантажувачах – один водій автомобільного навантажувача; на тракторному навантажувачі – один водій навантажувача; при вивантаженні з на піввагону – два вантажника, в інших випадках – один вантажник.

Таблиця К.7 – Завантаження та розвантаження насипних вантажів козовими кранами при місткості
грейфера 1,5 м³

Найменування вантажу	Вид норми (норма вивантаження Н _{ВІВ} , т/ГОД., норма часу механіза- тора Н _{Ч. МЕХ.} , ГОД./Т)	Завантаження		Вивантаження	
		на платформу або в автомо- біль	на напіввагон	з платформи	з напіввагону
1	2	3	4	5	6
Руда усяка, щєбінь, гра- вій, галька	Н _{ВІВ} Н _{Ч. МЕХ.}	38,0 0,0324	33,7 0,0297	25,7 0,0389	25,8 0,0387
Вугілля дрібне усяке ро- зміром менш ніж 50 мм	Н _{ВІВ} Н _{Ч. МЕХ.}	34,4 0,029	41,4 0,0241	32,1 0,0311	32,1 0,0311
Кокс	Н _{ВІВ} Н _{Ч. МЕХ.}	21,1 0,0473	24,6 0,0407	17,7 0,0564	20,6 0,0486
Пісок усякий	Н _{ВІВ} Н _{Ч. МЕХ.}	40,6 0,0246	45,0 0,0222	35,6 0,0281	39,6 0,0253
<i>Склад бригади: один машиніст крана.</i>					

Таблиця К.8 – Завантаження та розвантаження контейнерів на залізничні платформи, до напіввагонів та на автомобілі кранами та автонавантажувачами

Параметри	Найменування вантажу та маса одного місця, т			
	Контейнери вантажні та порожні універсальні вантажопідйомністю від 3 до 5 т	Великотоннажні контейнери вантажопідйомністю від 10 т		
Вид норми	норма вивантаження $N_{\text{Вив}}$, шт./год., норма часу механізатора $N_{\text{ч. мех.}}$, год./шт.	норма вивантаження $N_{\text{Вив}}$, шт./год., норма часу механізатора $N_{\text{ч. мех.}}$, год./шт.		норма вивантаження $N_{\text{Вив}}$, шт./год., норма часу механізатора $N_{\text{ч. мех.}}$, год./шт.
1	2	3	4	5
Вид вантажозахоплювача	автостроп ЦНИИ МПС ХИИТ	4-х стропний захват з крюками	4-х стропний захват або траверса	спредер
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю, т:				
- до 5	20,1 0,0479	26,3 0,038	- -	- -
- 6	21,6 0,0464	27,0 0,0370	- -	- -
- від 7,5 до 12,5	21,3 0,047	26,6 0,0376	- -	- -
- від 20 до 25	- -	- -	7,6 0,132	8,9 0,113

Продовження таблиці К.8

1	2	3	4	5
- 30	- -	- -	7,4 0,135	8,4 0,119
- від 30,5 до 32	- -	- -	7,9 0,127	9,6 0,104
- 40	- -	- -	7,7 0,13	9,3 0,108
Мостовий електрокран	25,4 0,0393	29,1 0,0343	- -	- -
Самохідний залізничний кран	- -	26,3 0,038	5,7 0,175	6,7 0,149
Автомобільний кран та автовантажувач	- -	14,1 0,0707	6,4 0,156	7,4 0,135

Примітки:

1 *Склад бригади:* на козлових, мостових, залізничних кранах – машиніст крану, на кранах автомобільних – водій автомобільного крану; стропальники (вантажники) – при завантаженні або вивантаженні контейнерів: універсальних напівавтостропів на козлових кранах – 1 чоловік, на мостових та залізничних кранах – 2 чоловіка, багатотоннажних з напівавтоматичним захватом – 1 чоловік, чотирьохстропним захватам або траверсою – 2 чоловіка, усіх інших вантажів – 3 чоловіка.

2 При завантаженні–розвантаженні універсальних контейнерів кранами, які обладнані автостроапами системи ЦНИИ-ХИИТ вводиться один стропальник на 2 крани.

Додаток Л

Нормативний час простою вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями

Таблиця Л.1 – Терміни завантаження вагонів немеханізованим способом

у годинах на всю подачу

Найменування вантажу	Тип вагона	
	критий	відкритий
Тарно-штучні вантажі	2,25	2,25
Насипні вантажі:		
гравій, пісок, щебінь	-	2,25
руда усяка, вугілля кам'яне	-	2,25
Лісоматеріали	3,17	3,67

Таблиця Л.2 – Терміни розвантаження вагонів немеханізованим способом

у годинах на всю подачу

Найменування вантажу	Тип вагона	
	критий	відкритий
Тарно-штучні вантажі	2,25	2,25
Насипні вантажі:		
гравій, пісок, щебінь	-	1,33
руда усяка, вугілля кам'яне	-	1,83
Лісоматеріали	3,17	3,17

Таблиця Л.3 – Терміни завантаження вагонів пакетами тарно-штучних вантажів механізованим способом

у годинах на один вагон

Найменування вантажу	Значення
Вантажі у мішках і кулях масою:	
до 30 кг	0,71
від 31 до 50 кг	0,65
понад 51 кг	0,58
Вантажі у ящиках, кипах, тюках, пачках масою:	
до 30 кг	0,81
від 31 до 50 кг	0,73
від 51 до 80 кг	0,70
від 81 до 100 кг	0,68
понад 101 кг	0,71

Таблиця Л.4 – Терміни завантаження вагонів контейнерами за допомогою кранів та автовантажувачів

у годинах на один вагон

Кількість контейнерів у вагоні	Двохконсольний козловий електрокран	Мостовий електрокран	Кран на залізничному ході	Автовантажувач, автокран
8 шт.	0,29	0,26	0,29	0,53
10 шт.	0,36	0,32	0,36	0,67
12 шт.	0,43	0,39	0,43	0,8

Таблиця Л.5 – Терміни завантаження насипних вантажів

у годинах на один напіввагон

Найменування вантажів	Вид машини	
	стріловий кран із грейфером 1,5 м ³	інші крани із грейфером 2 м ³
Вугілля	0,84	0,47
Кокс	0,84	0,53
Пісок усякий	0,71	-
Гравій, щебінь	0,96	-
Руда усяка	0,96	0,28

Таблиця Л.6 – Терміни завантаження лісоматеріалів

у годинах на один напіввагон

Тип машини	Із “шапкою”		Без “шапки”	
	ліс круглий усякий	пиломатеріали усякі	ліс круглий усякий	пиломатеріали усякі
1	2	3	4	5
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	0,9	1,16	0,79	0,9
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю від 7,5 до 10 т	0,78	1	0,68	0,78
Мостовий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	0,84	1,07	0,73	0,83
Мостовий електрокран вантажопідйомністю від 6 до 10 т	0,75	0,95	0,65	0,74
Кран залізничний вантажопідйомністю від 6 до 25 т	0,86	1,1	0,75	0,86
Автовантажувачем, автокраном вантажопідйомністю від 3 до 5 т	1	1,09	0,87	0,85

Таблиця Л.7 – Терміни вивантаження із вагонів пакетів тарно-штучних вантажів механізованим способом

у годинах на один вагон

Найменування вантажу	Значення
Вантажі у мішках і кулях масою:	
до 30 кг	0,71
від 31 до 50 кг	0,65
понад 51 кг	0,58
Вантажі у ящиках, кипах, тюках, пачках масою:	
до 30 кг	0,81
від 31 до 50 кг	0,73
від 51 до 80 кг	0,70
від 81 до 100 кг	0,68
понад 101 кг	0,71

Таблиця Л.8 – Терміни вивантаження із вагонів контейнерів за допомогою кранів та автотранспорту

у годинах на один вагон

Кількість контейнерів у вагоні	Двохконсольний козловий електрокран	Мостовий електрокран	Кран на залізничному ході	Автотранспортувач, автокран
8 шт.	0,29	0,26	0,29	0,53
10 шт.	0,36	0,32	0,36	0,67
12 шт.	0,43	0,39	0,43	0,8

Таблиця Л.9 – Терміни вивантаження із вагонів насипних вантажів

Найменування вантажів	Спосіб вивантаження		
	На підвищених коліях (у годинах на всю групу напіввагонів на фронті)	стріловими кранами із грейфером 1,5 м ³ (у годинах на один напіввагон)	іншими кранами із грейферами 2 м ³ (у годинах на один напіввагон)
Вугілля	0,43	0,97	0,63
Кокс	0,43	0,97	0,7
Пісок	0,29	0,81	-
Гравій, щебінь	0,32	1,11	-
Руда	0,32	1,11	0,38

Таблиця Л.10 – Терміни вивантаження лісоматеріалів

у годинах на один напіввагон

Тип машини	Із “шапкою”		Без “шапки”	
	ліс круглий усякий	пиломатеріали усякі	ліс круглий усякий	пиломатеріали усякі
1	2	3	4	5
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	1,23	1,5	1,07	1,17
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю від 7,5 до 10 т	1,06	1,26	0,92	0,98
Мостовий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	1,14	1,39	0,99	1,08
Мостовий електрокран вантажопідйомністю від 6 до 10 т	1,01	1,24	0,88	0,97
Кран залізничний вантажопідйомністю від 6 до 25 т	1,17	1,44	1,01	1,12
Автовантажувачем, автокраном вантажопідйомністю від 3 до 5 т	1,13	1,28	0,98	1,00

Додаток М

Перелік споруд та техніки, які використовуються на вантажних дворах станцій

Таблиця М.1 - Перелік споруд та пристроїв вантажного двора станції
та їх орієнтовні вартості

Найменування	Одиниці вимірювання	Вартість одиниці, грн	Відрахування на капітальний ремонт, %	Відрахування на повне оновлення, %
1	2	3	4	6
Склад тарно-штучних вантажів критий, залізобетонний, із розташуванням залізничної колії зовні	м ²	37-57	1,4	1,2
Склад тарно-штучних вантажів критий, залізобетонний, із розташуванням залізничної колії всередині складу	м ²	54-80	1,4	1,2
Вантажна рампа	те ж	18	1,3	2,0
Відкрита навалочна площадка	те ж	26	1,3	2,0
Контейнерна площадка	м ²	30	1,7	3,2
Залізнична колія	пог.м	112	1,6	1,5
Стрілочний перевід	компл.	5700	5,3	0,2
Автомобільні проїзди	м ²	20-45	1,7	3,2
Підкранова колія	пог.м	45	3,7	4,2
Естакада мостового крана залізобетонна	те ж	225	0,7	2,5
Площадка для важковагових вантажів	м ²	38	1,3	2,0
Огорожа вантажного двора	пог.м	5	1,5	3,3
Прокладання та монтаж водопостачання	те ж	36	0,7	1,7
Прокладання та монтаж каналізації	те ж	28	1,1	3,3

Продовження таблиці М.1

1	2	3	4	6
Прокладання та монтаж електромережі	те ж	19	0,4	2,0
Підвищена колія	пог.м	117-168	0,7	2,5
В'їзд на підвищену колію (пандус)	компл.	1800-4500	0,7	2,5

Таблиця М.2 - Перелік машин та пристроїв, які використовуються на вантажних дворах станцій та їх орієнтовні вартості

Найменування	Одиниці вимірювання	Вартість одиниці, грн	Відрахування на повне оновлення, %	Відрахування на капітальний ремонт, %
1	2	3	4	6
Пункт технічного обслуговування навантажувачів на 5 місць	компл.	96300	0,4	3,2
Пункт технічного обслуговування навантажувачів на 10 місць	те ж	118920	0,4	3,2
Ваги вагонні	шт.	9000	1,3	3,9
Ваги автомобільні	те ж	975	1,7	5,9
Грейфер двох канатний	те ж	2400-7500	12,5	11,3
Грейфер моторний	те ж	2750-3750	12,5	11,3
Автростроп	те ж	8250	12,5	11,3
Спредер	те ж	9750-12000	12,5	11,3
Вантажозахоплювач для пакетів лісу	те ж	5250	12,5	11,3
Стропи кранові СК-1 чотирьох гакові	компл.	180	12,5	11,3
Вантажозахоплювач для рулонів паперу НП-57	шт.	900	12,5	11,3

Продовження таблиці М.2

1	2	3	4	6
Система кабельного живлення електронавантажувача	компл.	3000	12,5	11,3
Накладна вібраційна очищувальна машина “Урал-ЦНИИ-МПС”	шт.	5550	12,5	11,3
Накладна повітряно-дмухальна очищувальна машина	те ж	5250	12,5	11,3
Люкозачинювач напільний пневматичний	компл.	6000	12,5	11,3
Ферменна приставка до козлового крану (із люкозачинювачем)	компл.	10500	8,2	4,2
*Крани пневмоколісні вантажопідйомністю: - до 16 т включно - від 16 т до 40 т - понад 40 т	шт.	-	8,7 8,0 6,9	4,0 3,6 3,2
*Крани на гусеничному ході вантажопідйомністю: - до 16 т включно - понад 16 т	те ж	-	8,7 8,0	4,7 4,5
*Крани на залізничному ході вантажопідйомністю: - до 16 т включно - понад 16 т	те ж	-	5,0 3,0	5,9 4,4
*Крани автомобільні	те ж	-	9,0	6,5
*Крани мостові	те ж	-	5,5	2,9
*Крани козлові вантажопідйомністю: - до 15 т включно - понад 15 т	те ж	-	8,2 6,9	4,2 4,1
*Автонавантажувачі	те ж	-	16,0	9,6

Продовження таблиці М.2

1	2	3	4	6
*Фронтальні навантажувачі та тракторні лопати	те ж	-	12,0	8,0
*Електронавантажувачі	те ж	-	16,0	6,7

*Примітка: Вартість машин наведена у додатку Г.

Додаток Н

Вартість палива і електроенергії

Таблиця Н.1 – Ціни на паливо та електроенергію

Вид палива або електроенергії	Ціна, грн.
Бензин (за 1 кг)	0,21
Дизельне паливо (за 1 кг)	0,27
Електроенергія (за 1 кВт·год)	0,03

Додаток П

Годинні тарифні ставки основних працівників вантажних дворів станцій

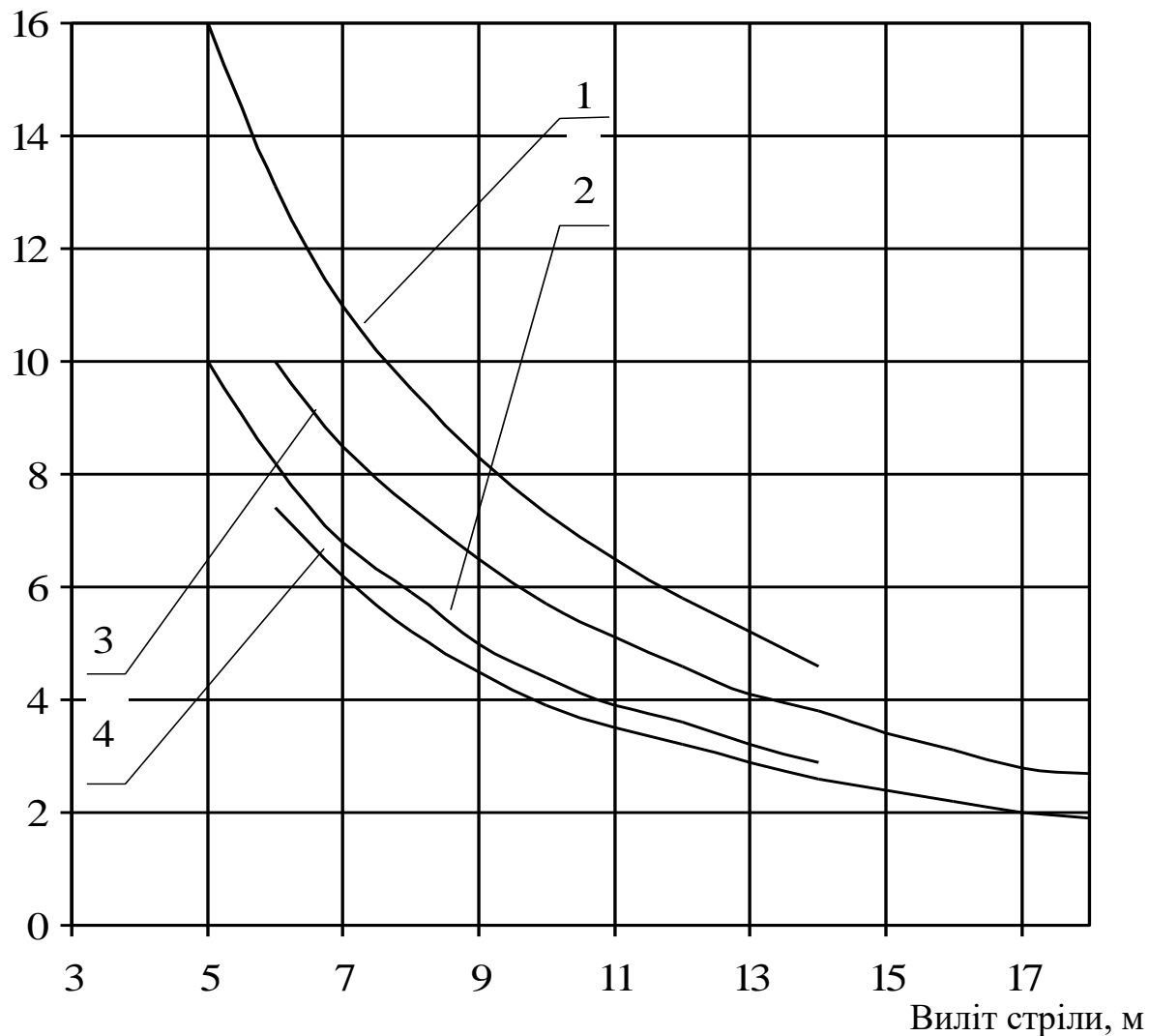
Таблиця П.1 – Годинні тарифні ставки основних працівників вантажних дворів станцій, грн.

Посада	Тарифна ставка, грн./год.
Механізатори	0,296
Допоміжні працівники	0,245

Додаток Р

Вантажні характеристики стрілових кранів

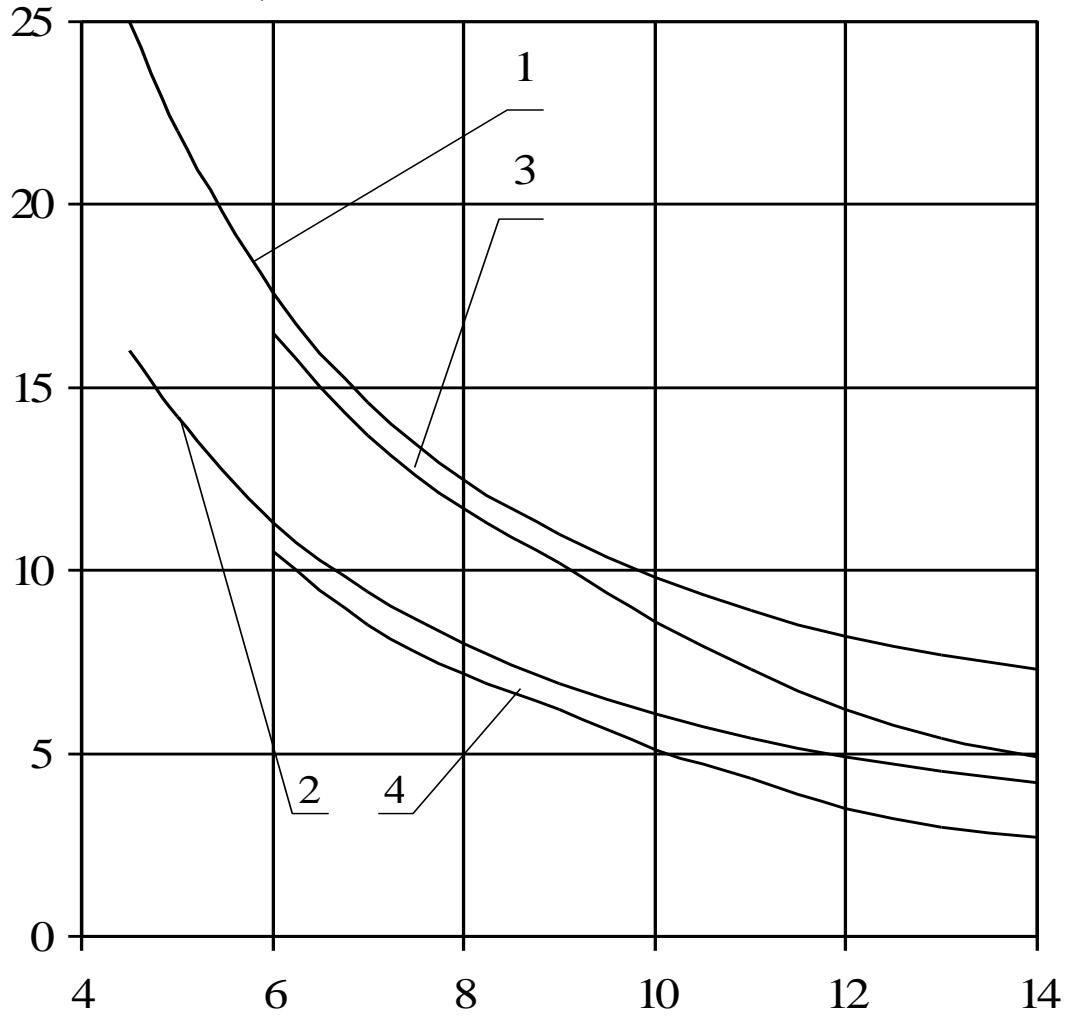
Вантажопідйомність, т



- 1 – на виносних опорах при довжині стріли 15 м;
- 2 – без виносних опор при довжині стріли 15 м;
- 3 – на виносних опорах при довжині стріли 20 м;
- 4 – без виносних опор при довжині стріли 20 м.

Рисунок Р.1 – Вантажна характеристика крана КДЭ-161

Вантажопідйомність, т

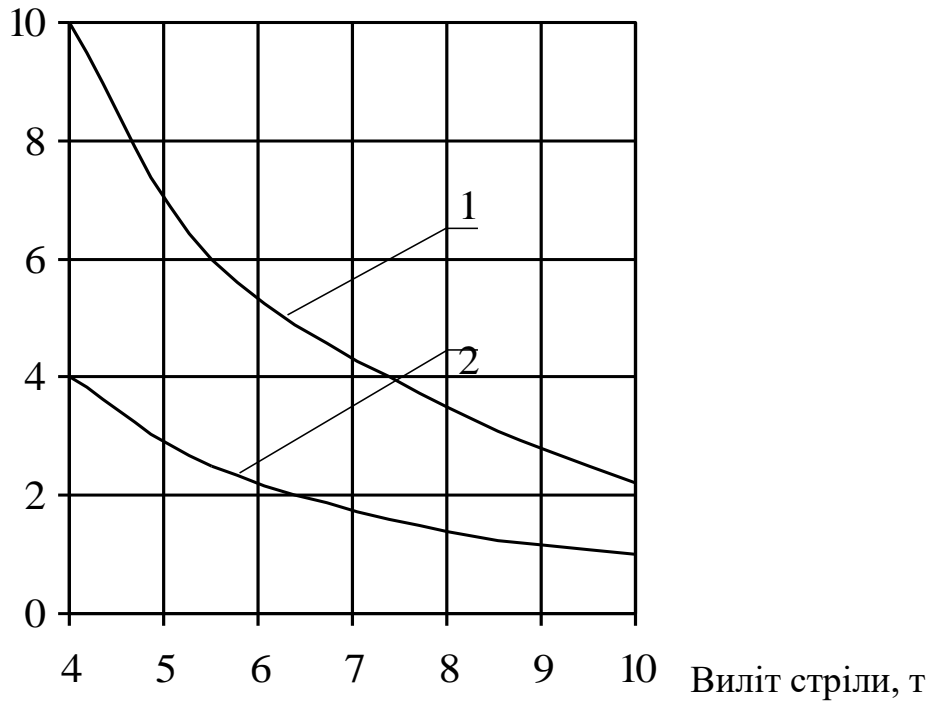


Виліт стріли, м

- 1 – на виносних опорах при довжині стріли 15 м;
- 2 – без виносних опор при довжині стріли 15 м;
- 3 – на виносних опорах при довжині стріли 20 м;
- 4 – без виносних опор при довжині стріли 20 м.

Рисунок Р.2 – Вантажна характеристика крана КДЭ-251

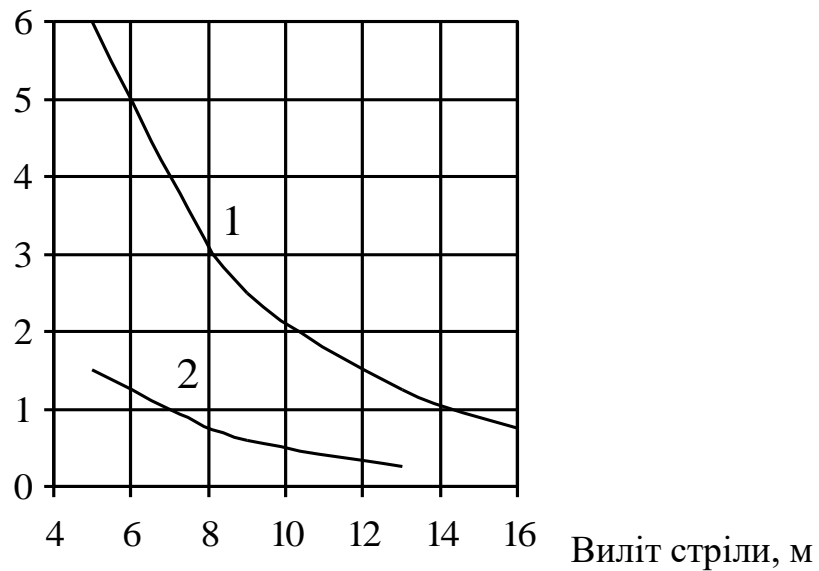
Вантажопідйомність, т



1 – на виносних опорах; 2 – без виносних опор.

Рисунок Р.3 – Вантажна характеристика крана КС-2562

Вантажопідйомність, т



1 - на виносних опорах; 2 - без виносних опор.

Рисунок Р.4 – Вантажна характеристика крана КС-3561

Вантажопідйомність, т

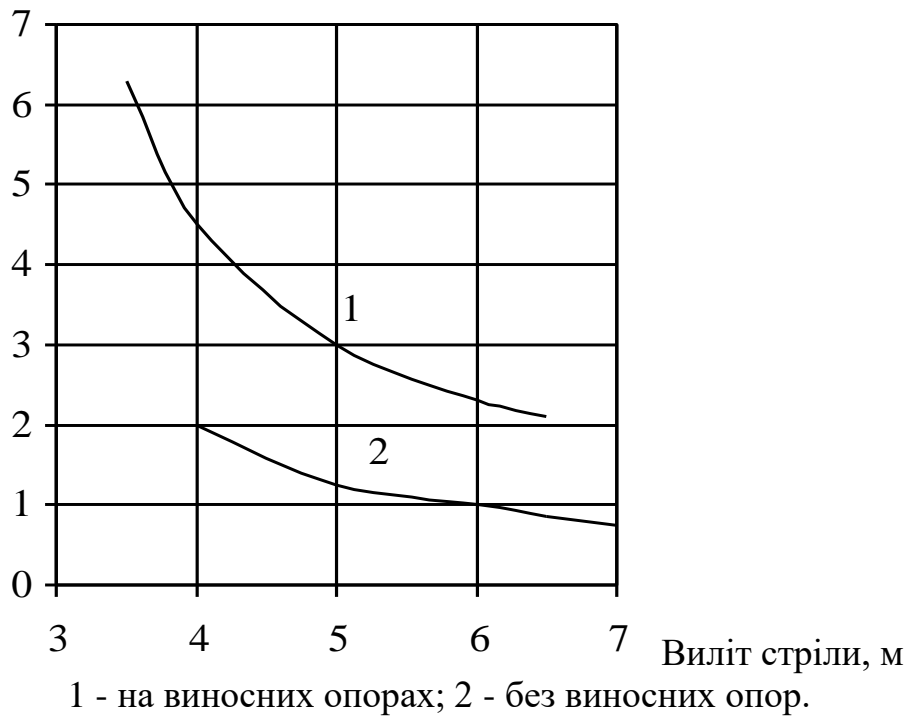


Рисунок Р.5 – Вантажна характеристика крана МКА-10М

Вантажопідйомність, т

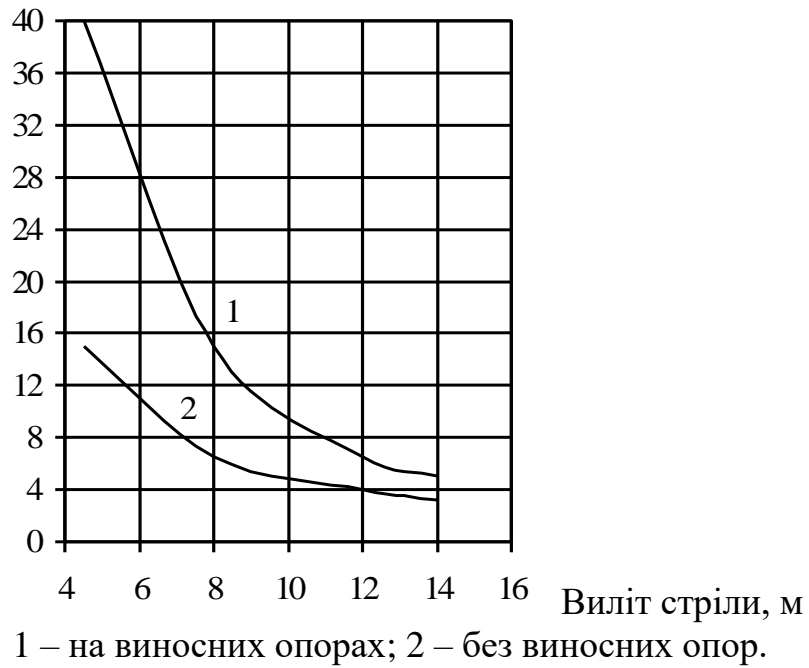
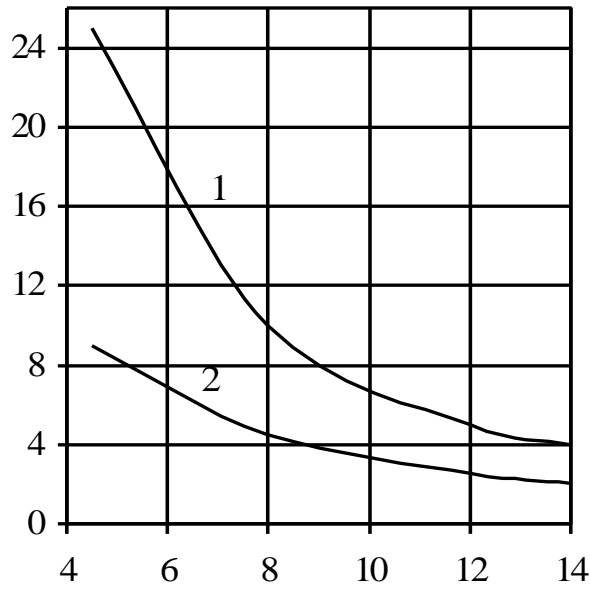


Рисунок Р.6 – Вантажна характеристика крана КС-6361

Вантажопідйомність, т

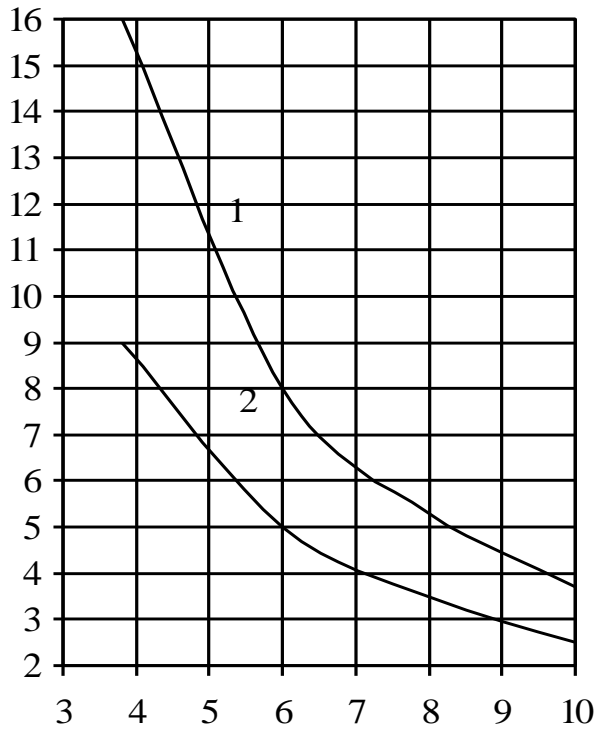


Виліт стріли, м

1 – на виносних опорах; 2 – без виносних опор.

Рисунок Р.7 – Вантажна характеристика крана КС-5363

Вантажопідйомність, т



Виліт стріли, м

1 – на виносних опорах; 2 – без виносних опор.

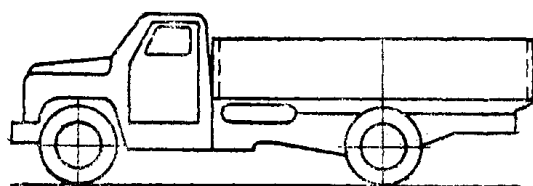
Рисунок Р.8 – Вантажна характеристика крана КС-4361

Додаток С

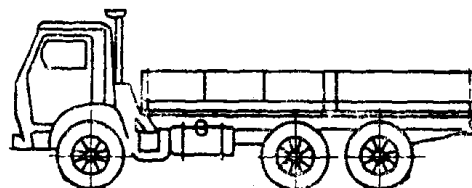
Характеристика вантажних автомобілів

Таблиця С.1 – Характеристика бортових вантажних автомобілів

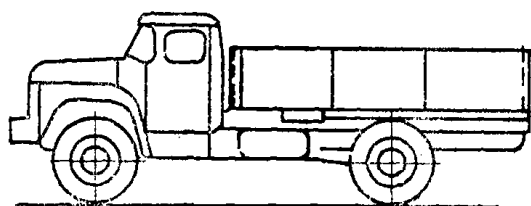
Марка машини	Вантажопідйомність, т	Внутрішні розміри кузова, мм		Висота підлоги кузова, мм	Габаритні розміри, мм			Маса, т
		довжина	ширина		довжина	ширина	висота	
ГАЗ-53А	4,0	3740	2170	1350	6400	2380	2220	3,25
ЗИЛ-130	5,0	3750	2326	1450	6675	2500	2400	4,3
Урал-377Н	7,5	4500	2326	1530	7611	2500	2560	7,28
ЗИЛ-133Г1	8,0	6100	2317	1410	9000	2500	2345	6,88
КамАЗ-5320	8,0	5200	2320	1370	7395	2500	2910	7,08
МАЗ-500А	8,0	4860	2340	1450	7400	2500	2640	6,6
МАЗ-516Б	14,5	6200	2340	1450	8520	2500	2650	9,05
КрАЗ-257Б1	12,0	5770	2480	1495	9640	2650	2670	10,28



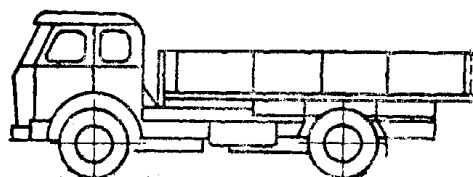
ГАЗ-53А



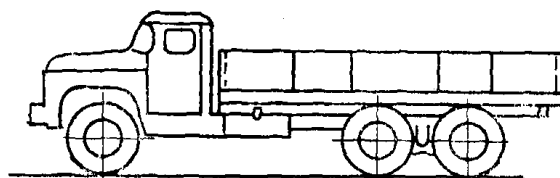
КамАЗ-5320



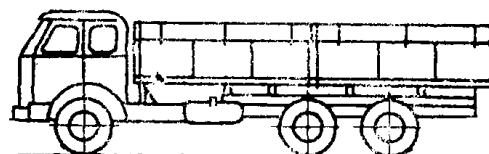
ЗИЛ-130



МАЗ-500А



ЗИЛ-133Г1



МАЗ-516Б

Рисунок С.1 – Вантажні бортові автомобілі

Таблиця С.2 – Характеристика напівпричепів загального призначення до вантажних автомобілів

Параметр	Напівпричепа		
	КАЗ-717	МАЗ-5205А	ОДАЗ-9370
Вантажопідйомність, т	11500	20000	14200
Базовий автомобіль	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КамАЗ-5320
Внутрішні розміри кузову, мм:			
довжина	7500	9965	9180
ширина	2240	2320	2320
Висота, мм:			
бортів	590	705	560
підлоги кузову	1390	1450	1470
загальна	1980	2155	2070
Довжина напівпричепа загальна, мм	7690	10180	9650
Довжина напівпричепа із автомобілем, мм	11000	13080	13140
Ширина загальна, мм	2480	2500	2500
Маса, т	4,0	5,7	4,9
База коліс, мм	4000	5530	6140

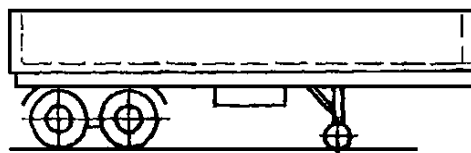
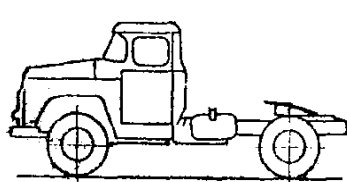
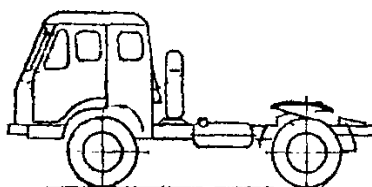


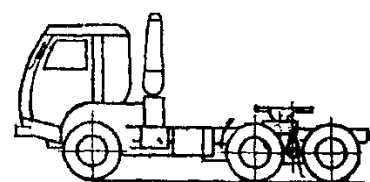
Рисунок С.2 – Напівпричеп для вантажних автомобілів



ЗИЛ-130В1



МАЗ-608В

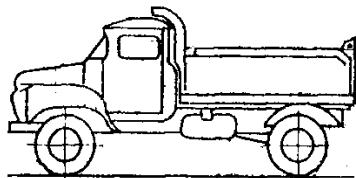


КамАЗ-5410

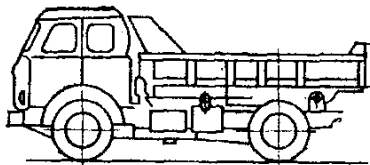
Рисунок С.3 – Сідільні тягачі для транспортування напівпричепів

Таблиця С.3 – Технічна характеристика автомобілів - самоскидів

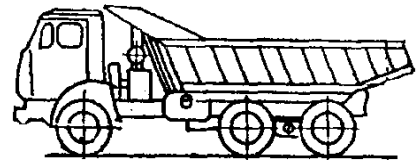
Параметр	Автомобілі-самоскиди		
	КамАЗ-5511	МАЗ-5549	КрАЗ-256Б1
Вантажопідйомність, т	10,0	8,0	12,0
Маса порожнього автомобілю, т	9,0	7,225	10,8
Місткість кузова, м ³	7,2	5,1	6,0
Габаритні розміри, мм:			
довжина	7140	5785	8100
ширина	2500	2500	2640
висота	2700	2785	2830



ЗИЛ-ММЗ-555



МАЗ-503А



КамАЗ-5511

Рисунок С.4 – Автомобілі-самоскиди

Таблиця С.4– Технічна характеристика напівпричепів-контейнеровозів

Параметр	Напівпричепи-контейнеровози			
	ЦКТБ-А402	ЦПКТБ-А441	ЧМЗАП-9985	ЧМЗАП-9991
Тип та кількість контейнерів	УКК-5 – 1 шт. або УКК-2,5(3) – 2 шт.	УКК-5 – 1 шт. + УКК-2,5(3) – 2 шт.	УУК-10 1D) – 2 шт. або УУК-20 1С) – 1 шт.	УУК-20 (1С) – 2 шт.
Тягач	ГАЗ-52	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КрАЗ-258Б1
Вантажопідйомність, т	5,0	10,0	20,32	27,0
Маса порожнього напівпричепу, т	2,05	3,0	4,0	4,7
Габаритні розміри, мм:				
довжина	7060	8100	6435	12500
ширина	2420	2440	2500	2500
висота	1545	2200	1495	1465