

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ

Українська державна академія залізничного транспорту

Є.В.Романович

Є.В.Коновалов

А.О.Бабенко

**ПРОЕКТУВАННЯ ПРИРЕЙКОВИХ
СКЛАДІВ КОРОТКОТЕРМІНОВОГО
ЗБЕРІГАННЯ**

Навчальний посібник

Харків 2008

Романович Є.В., Коновалов Є.В., Бабенко А.О. Проектування прирейкових складів короткотермінового зберігання: Навч. посіб. Вид. 2-е, виправ. та доп. -Харків: УкрДАЗТ, 2008. - ____ с.

ISBN

Наведені методи визначення раціональних розмірів найбільш розповсюджених прирейкових складів, потрібної кількості вантажно-розвантажувальної техніки та вибору найбільш ефективної технології виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

Призначений для студентів спеціальності 7.090214 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання», а також для слухачів ІППК.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(№ ____/____.____ - _____ від ____ . ____ .2008)*

Рецензенти:

професори Л.В.Назаров (ХНАДТУ),
В.В.Нічке (ХНАДТУ),

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Характеристика складу та технології виконання вантажно-розвантажувальних робіт	7
2 Визначення довжини фронту подачі	11
2.1 Розрахунок технічної норми завантаження критих вагонів тарно-штучними вантажами	13
2.2 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів універсальними контейнерами	15
2.3 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів лісоматеріалами	16
2.4 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів насипними вантажами відкритого зберігання	17
3 Визначення місткості та розмірів складу	19
3.1 Склади тарно-штучних вантажів, обладнані підлоговими засобами механізації	19
3.2 Відкриті склади, обладнані мостовими кранами	26
3.3 Відкриті склади, обладнані козловими кранами	30
3.4 Відкриті склади, обладнані залізничними кранами	35
3.5 Склади насипних вантажів відкритого зберігання	39
4 Розрахунок кількості ведучих машин	44
4.1 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі, який працює з прибуття вантажів	46
4.2 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі, який працює з відправлення вантажів	48
4.3 Розрахунок годинної експлуатаційної продуктивності вантажно-розвантажувальної машини	49
5 Розрахунок техніко-економічних показників і вибір найбільш раціонального варіанта	58
5.1 Розрахунок капітальних вкладень на придбання машин та побудову споруд складу	58
5.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат, пов'язаних із роботою складу	60
6 Охорона праці та навколишнього середовища	70
Заключення	73
Список використаних джерел	74
Додаток А Характеристика залізничного вантажного рухомого складу та габарит наближення споруд	76

Додаток Б	Характеристика тари, яка застосовується при перевезенні вантажів залізничним транспортом	79
Додаток В	Характеристика деяких вантажів, що перевозяться залізничним транспортом	81
Додаток Г	Техніко-економічні показники вантажно-розвантажувальних машин та пристроїв	82
Додаток Д	Терміни зберігання вантажу на прирейкових складах	101
Додаток Е	Середнє питоме навантаження на 1 м ² складської площини на вантажному дворі	101
Додаток Ж	Характеристика будівельних конструкцій	102
Додаток К	Норми часу на вивантаження (завантаження) 1 т вантажу з автотранспорту	106
Додаток Л	Нормативний час простою вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями	114
Додаток М	Перелік споруд та техніки, які використовуються на вантажних дворах станцій	119
Додаток Н	Вартість палива і електроенергії	123
Додаток П	Годинні тарифні ставки основних працівників вантажних дворів станцій	123
Додаток Р	Вантажні характеристики стрілових кранів	124
Додаток С	Характеристика вантажних автомобілів	129

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 залізничних станцій і складається з наступних основних частин:

- характеристика прирейкового складу та опис технології виконання ВРСР на ньому;
- визначення довжини вантажного фронту;
- визначення раціональних геометричних розмірів прирейкового складу;
- визначення необхідної кількості вантажно-розвантажувальної

техніки на складі;

- розрахунок техніко-економічних показників роботи складу;
- охорона праці та навколишнього середовища при виконанні ВРСР на прирейковому складі.

Сподіваємося, що цей навчальний посібник буде корисним як студентам технічних спеціальностей при вивченні курсу "Комплексна механізація та автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт", так і інженерно-технічним робітникам промислових підприємств.

Посібник написаний кандидатами технічних наук, доцентами кафедри "Будівельні, колійні і вантажно-розвантажувальні машини" Української державної академії залізничного транспорту

- Є.В.Романовичем - вступ, розділи 2, 3, 4 (сумісно з Є.В.Коноваловим), 6, заключення;

- Є.В.Коноваловим - розділи 1, 4 (сумісно з Є.В.Романовичем), 5;

- А.О.Бабенко - додатки;

Ми будемо вдячні всім читачам, що висловлять свої зауваження і побажання по поліпшенню даного навчального посібника.

Наша адреса:

61050, м. Харків, площа Фейєрбаха, 7, корп.2, ауд.2.402, Українська державна академія залізничного транспорту, кафедра "Будівельні, колійні та вантажно-розвантажувальні машини".

Тел.: (057)730-10-72.

E-mail: Kaf_spprm@ukr.net, Kaf_spprm@kart.edu.ua.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

На залізничних станціях зі значними обсягами вантажопереробки та на промислових підприємствах влаштовують вантажні двори, основою яких є вантажні склади.

Вантажний склад (склад) являє собою частину виробничої території, на якій міститься комплекс споруд та пристроїв, призначених для приймання, завантажування або розвантажування, видачі, сортування та тимчасового зберігання вантажу. Склад є також місцем для безпосередньої передачі вантажів з одного виду транспорту на інший.

Склади розподіляються на спеціалізовані та універсальні. Перші з них влаштовуються на вантажних терміналах, спеціалізованих базах для переробки великих обсягів вантажів з обмеженою номенклатурою, наприклад, контейнерні термінали, спеціалізовані бази з переробки насипних або великовагових та інших вантажів

Більшість складів діють як універсальні, для яких характерна одночасна робота з великою номенклатурою вантажів: насипних, контейнерних, тарно-штучних, великовагових та інш. Робота з переробки на складі того або іншого вантажу засереджується на окремих виробничих дільницях складу: дільниці з переробки насипних вантажів, великовагових матеріалів, контейнерному майданчику, відкритих або критих платформах.

Склади містять в собі комплекс з нерухомих споруд та пристроїв для механізації складських робіт.

До складських споруд відносяться відкриті і криті склади, приміщення, майданчики, естакади, ваги, внутрішні залізничні колії, автомобільні майданчики та проїзди, огорожа території, внутрішні електромережа, засоби освітлення, водопостачання та водовідведення, вентиляції тощо.

Пристрої складської механізації представляє парк машин та обладнання, що забезпечує потрібний рівень механізованого виконання складських робіт: крани, навантажувачі, конвейєри, навісне обладнання, засоби виконання технічного обслуговування, ремонту та зарядки, засоби малої механізації та пересування вагонів уздовж вантажного фронту.

Для виконання змінних обсягів переробки того або іншого вантажу на складі задіяна певна кількість комплектів машин та обладнання. Роботою кожного комплекта управляє комплексна механізована бригада, яка в залежності від рівня механізації і автоматизації робіт може складатися з одного, двох або кількох спеціалістів, наприклад, бригадира (машиніста) та двох-трьох допоміжних робітників (вантажників, стропальників).

Економічна ефективність роботи складу значною мірою залежить від

від задіяної на ньому технології. Технологія (від грецьк. *techne* – майстерність, уміння та *logos* – слово, вчення) ВРР – це сукупність методів, прийомів та способів, які застосовуються на складі для прийому, відвантаження, сортування, перевантаження та зберігання вантажів.

Технологія ВРР на складах виконується відповідно до технологічного процесу, який розробляється та затверджується на підприємстві у вигляді технологічних карт. Технологічний процес ВРР – сукупність технологічних операцій, що виконуються згідно з затвердженим порядком, послідовно в часі та просторі.

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 техно-

логій, 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 вантажів 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 підготовчо-заклучних 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 якийсь 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 дрібномаштабних схем механізації.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ФРОНТУ ПОДАЧІ

Фронт подачі - це розрахункова довжина приймально-відправної колії для розміщення на ній вагонів. Ця величина є важливою для знаходження раціональних розмірів складу, методика розрахунку яких розглядається в розділі 3.

В даному посібнику наведений порядок розрахунку довжини фронту подачі для окремих складів найбільш поширених вантажів.

Тут і далі у посібнику індексом "1" позначені величини, які відносяться до залізничного транспорту, а індексом "2" – до суміжного (автомобільного) транспорту.

Фронт подачі, м,

$$L_{\text{фп}}=L_{\text{п}}+L_{\text{м}}, \quad (2.1)$$

де $L_{\text{п}}$ - довжина подачі, тобто найбільша відстань між осями автозчеплення першого і останнього вагонів подачі, м;

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

Довжина подачі, м,

$$L_{\text{п}}=n_{\text{в}} \cdot L_{\text{в}}, \quad (2.2)$$

де $n_{\text{в}}$ - середньодобовий вагонопотік з урахуванням кількості подач вагонів за добу і добової нерівномірності вагонопотоку, ваг./добу;

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

Середньодобовий вагонопотік показує середню кількість вагонів, які надходять під вантажні операції протягом доби з урахуванням кількості подач вагонів за добу і добової нерівномірності вагонопотоку, ваг./добу,

$$n_{\text{в}} = \frac{Q_{1\text{доб}} \cdot K_1}{q_{\text{в}}^m \cdot a}, \quad (2.3)$$

де $Q_{1\text{доб}}$ - середньодобовий вантажопотік з боку залізничного транспорту, т/добу;

$q_{\text{в}}^m$ - технічна норма завантаження одного вагона, т;

K_1 – коефіцієнт добової нерівномірності вагонопотоку по залізничному транспорту;

a – кількість подач за добу, шт.

Одержане значення $n_{\text{в}}$ округлюють до цілого в бік збільшення.

Середньодобовий вантажопотік залежить від його річної величини та кількості діб роботи складу на рік. Отже, для залізничного транспорту середньодобовий вантажопотік, т/добу,

$$Q_{1\text{доб}} = \frac{Q}{T_1}, \quad (2.4)$$

де Q – річний вантажопотік складу, т/рік;

T_1 – кількість діб роботи складу на рік, що пов'язана з обслуговуванням залізничного транспорту. Для цілодобового режиму роботи залізниці приймаємо $T_1 = 365$ діб/рік.

Аналогічно для суміжного (автомобільного) транспорту, т/добу,

$$Q_{2\text{доб}} = \frac{Q}{T_2}, \quad (2.5)$$

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

T_2 – кількість діб роботи складу на рік, що пов'язана з обслуговуванням суміжного транспорту.

Технічна норма завантаження вагону - це найбільша маса певного вантажу (без урахування маси його тари, кріплень і т.п.), яка може розміститись в даному вагоні при найбільш раціональній схемі розміщення вантажу. При цьому необхідно дотримуватись наступних умов:

- вагони повинні завантажуватись з якомога повним використанням їх вантажопідйомності та місткості, але в межах технічної характеристики рухомого складу (додаток А, [10]);

- вантаж, частини його тари або кріплення не повинні порушувати габарит навантаження (додаток А, [28]).

Для розрахунку технічної норми завантаження залізничного вагону необхідно:

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

2.1 Розрахунок технічної норми завантаження критих вагонів тарно-штучними вантажами

Звичайно тарно-штучні вантажі (ТШВ) перевозяться в універсальних критих вагонах (додаток А). Частина ТШВ перевозиться без формування транспортних пакетів (наприклад, рулони паперу). Для перевезення решти ТШВ (наприклад, ящиків, мішків) необхідно сформувати транспортний пакет.

Транспортні пакети можуть перевозитись як із використанням піддонів, так і без них (рисунок 2.1). На залізницях України та країн СНД для транспортних пакетів, що перевозяться в критих вагонах, існують певні вимоги (таблиця 2.1).

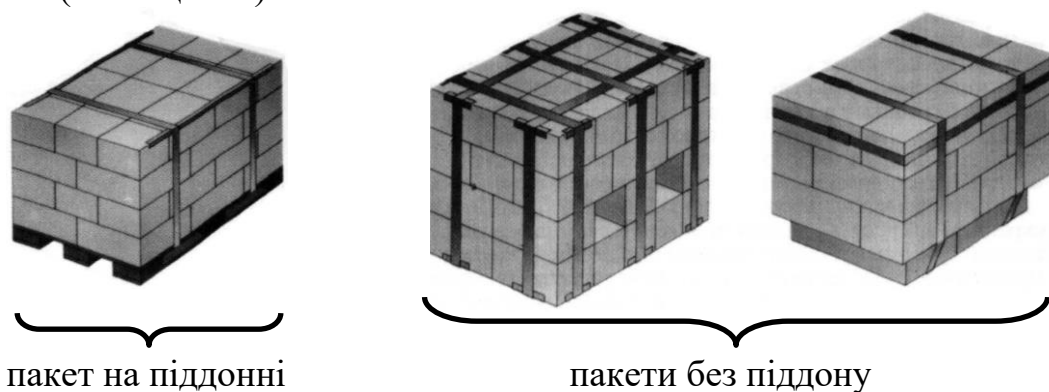


Рисунок 2.1 – Види транспортних пакетів тарно-штучних вантажів

Таблиця 2.1 – Вимоги до транспортних пакетів

Параметр	Значення
1 Найбільша висота пакета бруто в залежності від ярусності перевезення у критому вагоні із об'ємом кузова 120 м ³ , мм: - 1 ярус - 2 яруси - 3 яруси	1900 1350 900
2 Найбільша маса пакета бруто, кг	1000
3 Найбільша відстань, на яку може виступати вантаж за розміри піддону в плані, мм	20 (в кожен бік)
4 Мінімальні розміри отворів під кожен вилку навантажувача (тільки для пакетів без піддону) ¹⁾ , мм: - висота - ширина	100 200
¹⁾ В пакетах без піддонів отвори для вил навантажувача виконуються наскрізь по довжині або ширині пакета	

Додаткова інформація щодо правил формування транспортних паке-

тів 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.

Технічна норма завантаження вагона ТШВ, т,

$$q_e^m = n_n \cdot m_n, \quad (2.6)$$

де n_n – загальна кількість пакетів (рулонів тощо) у вагоні, шт.;

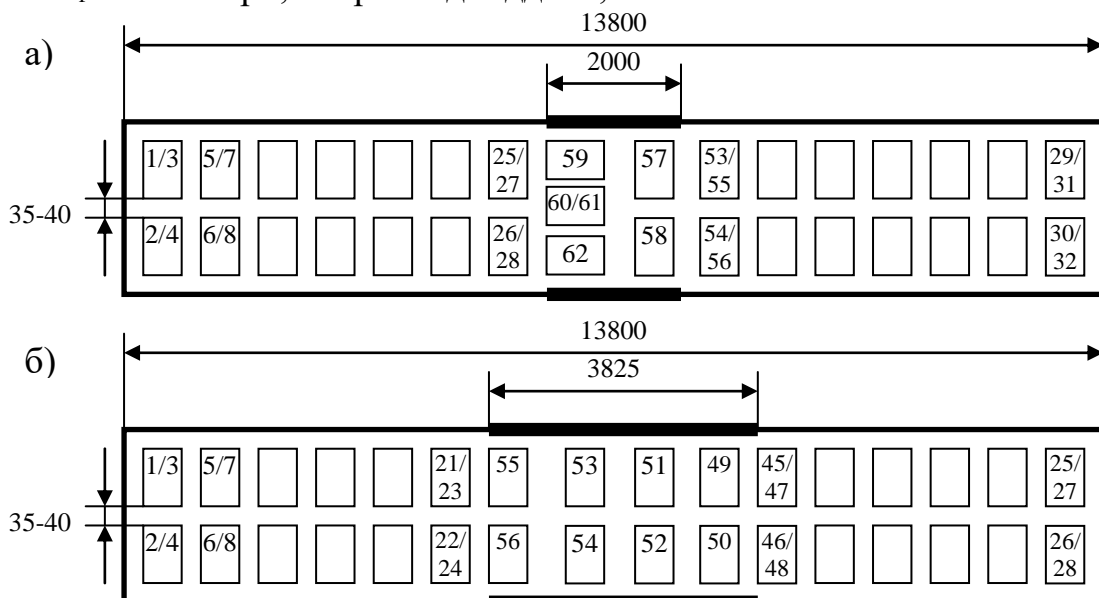
m_n – маса вантажу в пакеті, т.

Маса вантажу в пакеті, т,

$$m_n = m_{\text{брутто}} - m_m, \quad (2.7)$$

де $m_{\text{брутто}}$ – маса пакету брутто, т;

m_m – маса тари, наприклад піддона, т.



а) - критий вагон із дверима шириною 2000 мм;

б) - критий вагон із дверима шириною 3825 мм.

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

Цифрами (1-62) позначений порядок завантаження вагона пакетами.

Перевірку того, що вантажопідйомність вагону не перевищено, виконують за умовою

$$m_{\text{брутто}} \cdot n \leq Q_{\text{в}}, \quad (2.8)$$

де $Q_{\text{в}}$ – вантажопідйомність вагона, т.

2.2 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів універсальними контейнерами

Перевезення універсальних контейнерів (рисунок 2.3) становлять основну частину контейнерних перевезень взагалі. Для перевезення середньотоннажних контейнерів (номінал-брутто 3 і 5 т) найчастіше використовують напіввагони, а для перевезення багатотоннажних контейнерів - спеціальні та універсальні платформи.

Технічна норма завантаження вагону контейнерами, т,

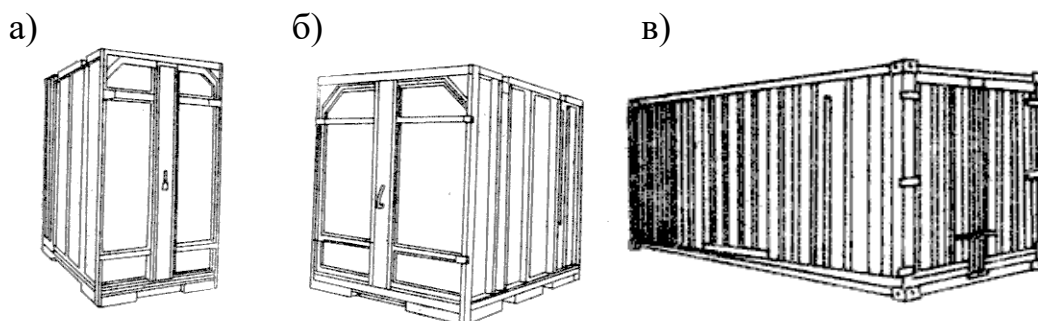
$$q_{\text{в}}^T = n_{\text{к}} \cdot (m_{\text{брутто}} - m_{\text{к}}) \cdot \phi_{\text{к}}, \quad (2.9)$$

де $n_{\text{к}}$ – кількість контейнерів у вагоні, шт. [28];

$m_{\text{брутто}}$ - номінал-брутто контейнера, тобто його максимально припустима маса з вантажем, т;

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

$\phi_{\text{к}}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності контейнера, $\phi_{\text{к}} = 0,73 - 0,81$.



а, б - середньотоннажні контейнери;
в - багатотоннажний контейнер

Рисунок 2.3 - Загальний вигляд універсальних контейнерів

Далі потрібно виконати перевірку вагона на відсутність перевантаження

$$m_{\text{брутто}} \cdot n_{\text{к}} \cdot \phi_{\text{к}} \leq Q_{\text{в}}, \quad (2.10)$$

де Q_B – вантажопідйомність вагона, т.

2.3 Розрахунок технічної норми завантаження вагонів лісоматеріалами

Лісоматеріали (пиломатеріали та круглий ліс) найчастіше перевозять в напіввагонах або спеціалізованих вагонах-лісовозах. Найбільш ефективним способом перевезення лісоматеріалів є пакетований.

Для формування транспортних пакетів з лісоматеріалів (рисунок 2.4) використовують напівжорсткі стропи типу ПС (додаток Б).

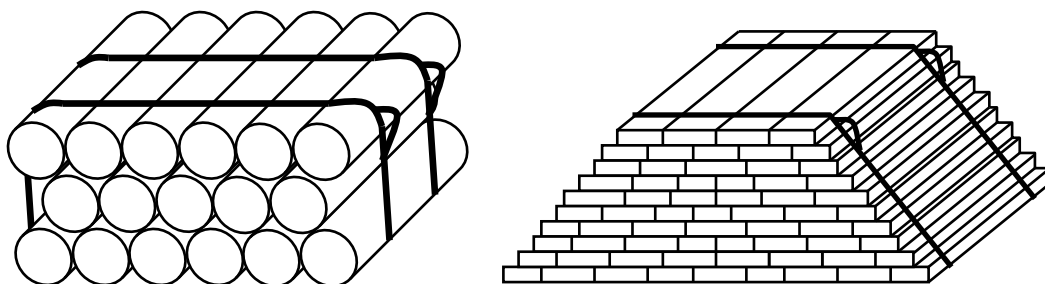


Рисунок 2.4 - Приклади транспортних пакетів лісоматеріалів

Орієнтовна маса пакету, т,

$$m_{\text{брутто}} = m_n = l_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot \kappa_3 \cdot \gamma_g, \quad (2.11)$$

де l_n - довжина пакету (лісоматеріалів, з яких складений транспортний пакет), м;

b_c - ширина стропа, за допомогою якого сформований транспортний пакет, м;

h_c - висота стропа, за допомогою якого сформований транспортний пакет, м;

κ_3 - коефіцієнт заповнення пакету лісоматеріалами (додаток В);

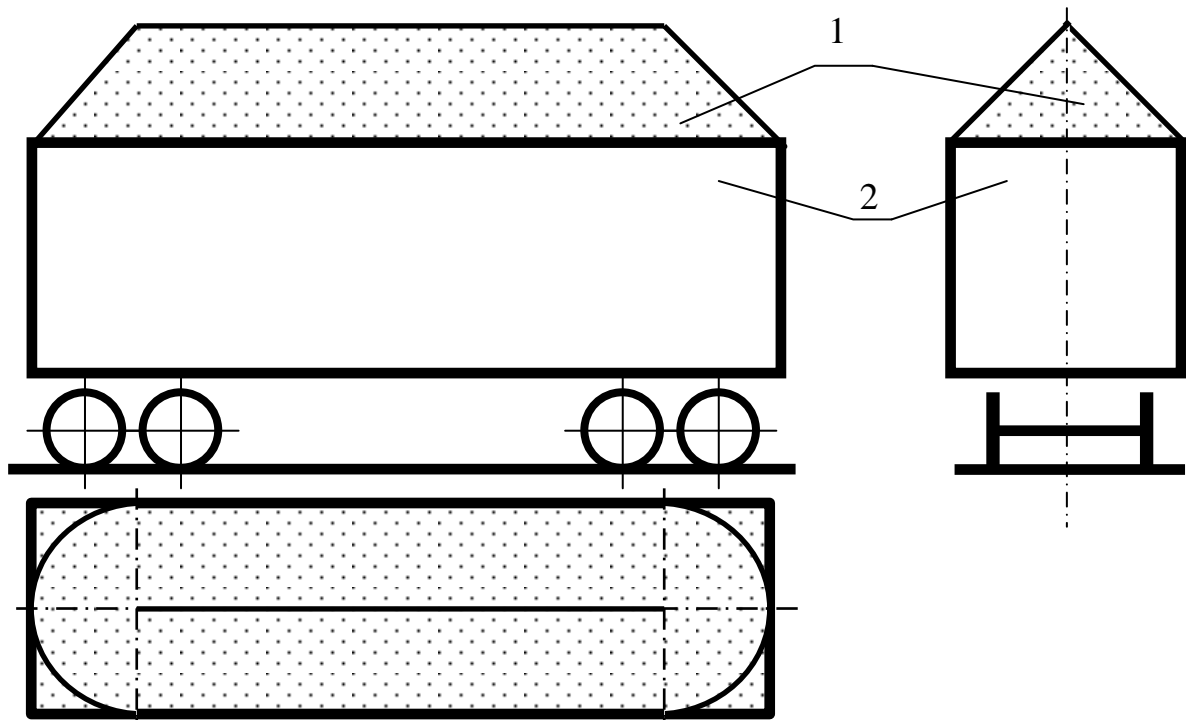
γ_g - щільність деревини, що перевозиться, т/м³.

Після вибору моделі рухомого складу для перевезення сформованих транспортних пакетів лісоматеріалів розробляють схему розміщення пакетів у вагоні, приклади яких наведені в [28].

Технічна норма завантаження вагону пакетованими лісоматеріалами визначається за (2.6), після чого у відповідності з (2.8) обов'язково проводиться перевірка на відсутність перевантаження вагону.

2.4 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 вагони намагаються завантажувати із “шапкою” (рисунок 2.5), 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 2.5 – Розрахункова схема до визначення об'єму шапки вантажу

Будемо вважати, що вагон завантажений із “шапкою”. Тоді максимальний об'єм вантажу у вагоні, м³,

$$V = V_v + V_{ш}, \quad (2.12)$$

де V_v - номінальна місткість кузова вагона, м³ (додаток А);

$V_{ш}$ – об'єм “шапки” вантажу у вагоні, м³.

Так звана “шапка” вантажу має складну форму (рисунок 2.5). 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 α природного ухилу насипного вантажу до горизонту (додаток В). Далі проводиться перевірка напіввагона на відсутність перевантаження

$$q_g^T = \gamma \cdot V \leq Q_g, \quad (2.13)$$

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

Q_B – вантажопідйомність вагона, т.

Якщо умова (2.13) не виконується, тобто якщо при завантаженні вагона із “шапкою” його вантажопідйомність перевищена, то технічна норма завантаження вагона приймається рівною його вантажопідйомності, а максимальний об'єм вантажу, який буде розміщений у напіввагоні, м³,

$$V = \frac{Q_B}{\gamma}. \quad (2.14)$$

3 ВИЗНАЧЕННЯ МІСТКОСТІ ТА РОЗМІРІВ СКЛАДУ

У попередніх розділах були обрані тип складу, визначені технологія виконання ВРР, комплект техніки і устаткування для виконання ВРР та склад комплексної механізованої бригади. В даному розділі необхідно визначити місткість та раціональні значення геометричних розмірів складу.

Розрахунок параметрів складу необхідно виконувати в два етапи: на першому визначаються приблизні величини місткості та розмірів складу, на другому - остаточне визначення тих же величин за допомогою аналітичних залежностей та дрібномасштабної схеми складу. Дрібномасштабна схема складу виконується на міліметровому папері у масштабі від 1:50 до 1:500 і оформлюється як рисунок в тексті пояснювальної записки.

Параметри складу залежать від багатьох факторів, а саме роду вантажу, технології виконання вантажно-розвантажувальних і складських робіт (ВРСР), особливостей комплексу ВРМ і устаткування на складі.

Отже, розрахунок кожного із варіантів виконання ВРСР із заданим вантажем має свої особливості. Далі наводиться послідовність розрахунків параметрів складу окремо для найбільш поширених технологічних схем.

3.1 Склади тарно-штучних вантажів, обладнані підлоговими засобами механізації

Склади тарно-штучних вантажів зазвичай будують критими.

Порядок визначення параметрів складів цієї групи наведений у вигляді блок-схеми на рисунку 3.1. Спочатку розраховується потрібна місткість складу, тобто та кількість вантажу, яка повинна розміститись в зоні збереження складу, т,

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

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 залізницею та суміжним транспортом;
 $t_{зб}$ – нормативний термін збереження вантажу на складі, діб (додаток Д).

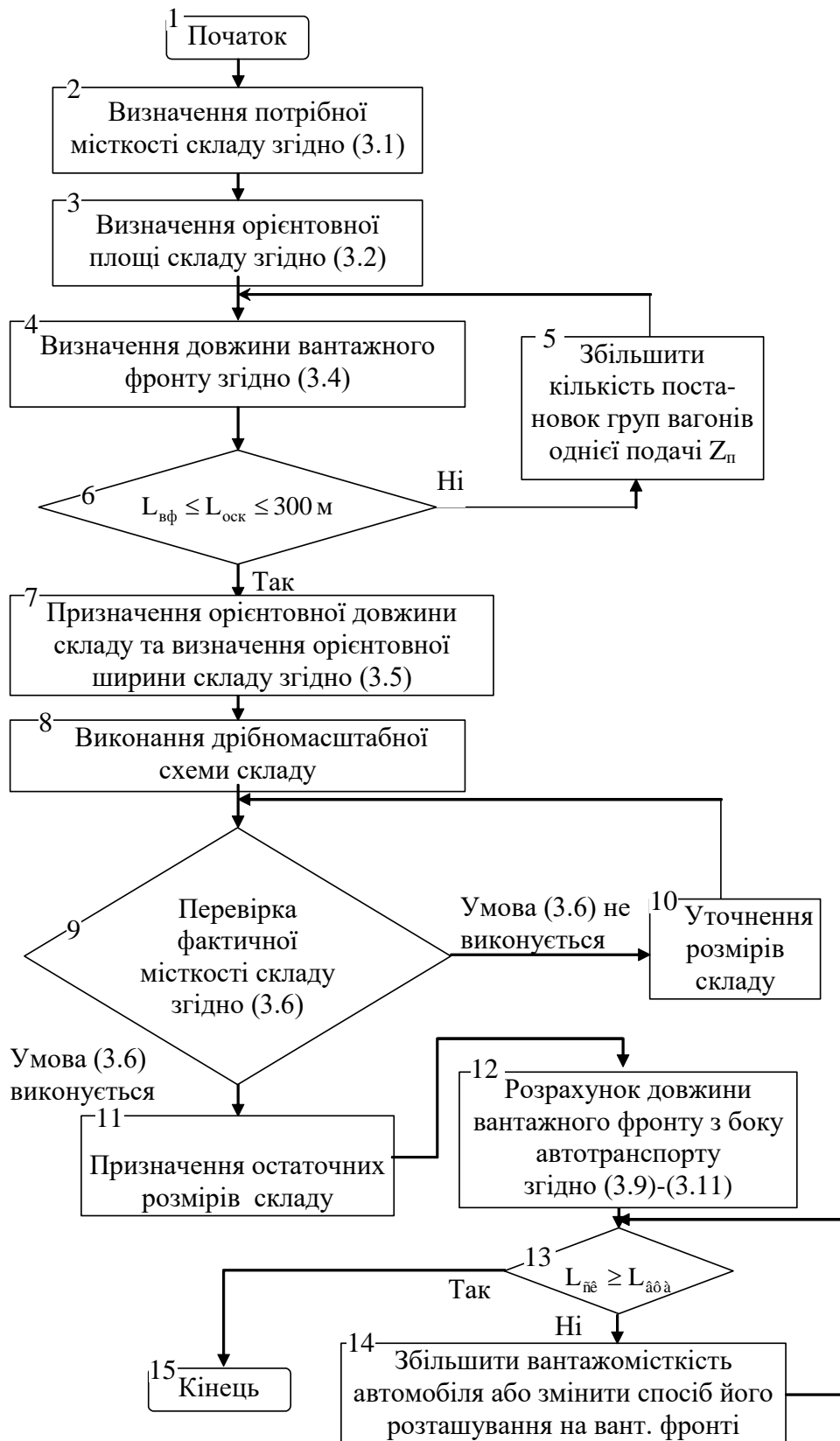


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та геометричних розмірів складу тарно-штучних вантажів

Далі визначається орієнтовна площа складу, м²,

$$F_{оск} = \frac{G_{ск} \cdot \kappa_{\partial}}{q}, \quad (3.2)$$

де κ_{∂} – коефіцієнт додаткової площі, який враховує технологічні проходи, розриви, проїзди тощо. Для складів, які обладнані підлоговими засобами механізації $\kappa_{\partial}=1,3-1,5$;

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

Довжина складу повинна бути не меншою за довжину вантажного фронту, але не довшою ніж 300 м, тобто повинна виконуватись умова

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

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

$L_{оск}$ – 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, м,

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

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

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

$z_{п}$ – кількість постановок груп вагонів однієї подачі під ВРР, тобто кількість частин, на які поділено одну подачу, шт.;

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

Порядок вибору величини $z_{п}$ наступний. Спочатку приймається $z_{п}=1$, тобто вважається, що під ВРР становляться вагони усієї подачі. Згідно (3.4) визначається довжина вантажного фронту. Якщо одержане значення перевищує 300 м, тобто умова (3.3) не виконується, то подачу необхідно поділити на частини (тобто $z_{п}=2, 3$ і т.д.). Після цього приймається значення орієнтовної довжини складу.

Далі визначається орієнтовна ширина складу, м,

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

Попередньо визначені орієнтовні розміри довжини та ширини складу далі слід перетворити в остаточні. Для цього необхідно врахувати низку будівельних вимог, яких треба дотримуватись при проектуванні критих складів. Деякі з них наведені нижче:

а) більшість критих складів будуються із застосуванням залізобетонних панелей та колон. Крок встановлення цих колон повинен бути кратним 6 м, причому по довжині складу крок встановлення 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 30 м зазвичай мають два або більше прогони;

г) складські будівлі довжиною більше ніж 100 м будувати не варто. Тобто якщо склад потребує значної довжини, то доцільно, щоб він складався з декількох будівель;

д) висота зони збереження вантажу від рівня підлоги до нижнього краю перекриттів складської будівлі повинна бути не меншою 4,5 м;

Після визначення остаточних довжини і ширини на міліметровому папері потрібно виконати дрібномасштабну схему складу. Приклад виконання дрібномасштабної схеми критого складу наведений на рисунку 3.2. Порядок виконання схеми складу наступний:

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;

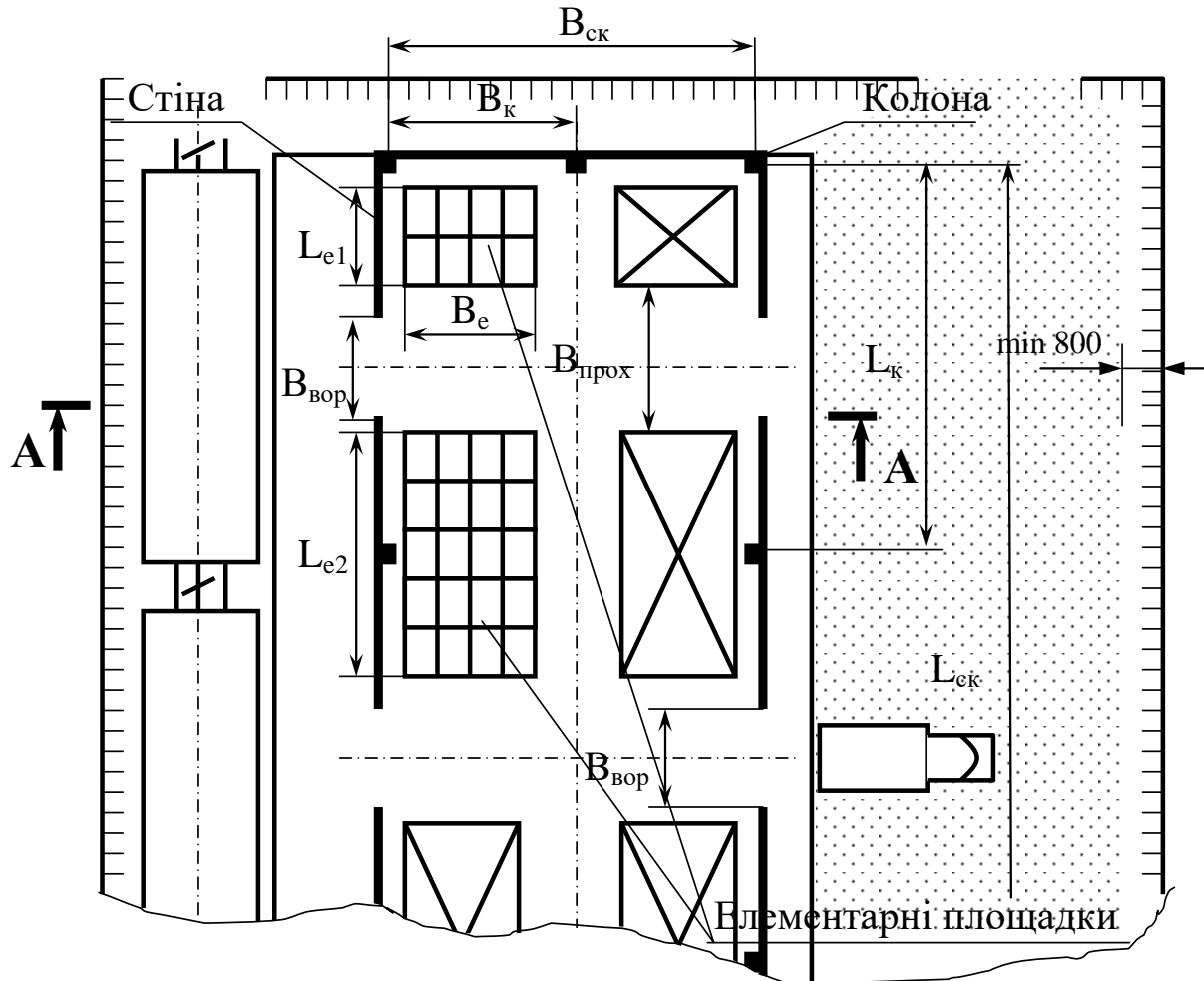
в) з обох боків складу по довжині між колонами вказуються ворота, ширина яких повинна бути не меншою за 3 м;

г) наносяться технологічні проїзди, ширина яких повинна бути не меншою за 3 м, але достатньою для роботи обраної моделі навантажувача. Причому 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 критому складі вантаж повинен розміщуватись не ближче 0,5 м від стін або систем опалення та не ближче 0,2 м від колон будівлі;

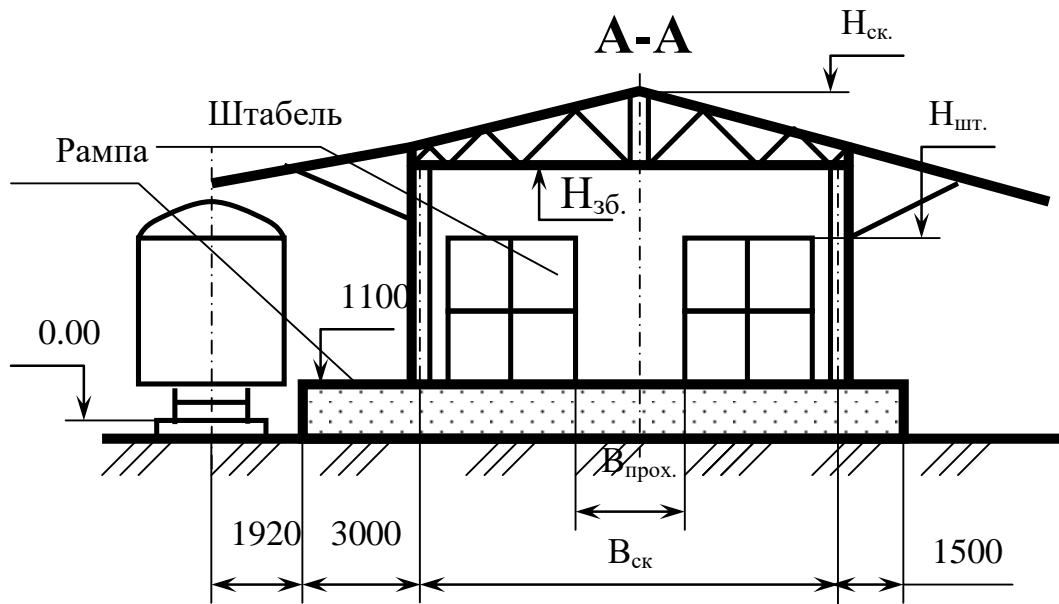
е) решту площі всередині будівлі складу залишають для розміщення вантажу. На ній у масштабі спрощено позначають пакети вантажу (рулони паперу тощо);

ж) виконують креслення поперечного перерізу складу.



$V_{ск}$ – ширина складу по осях колон; V_k – крок колон по ширині складу; $L_{ск}$ довжина складу по осях колон; L_k – крок колон по довжині складу; L_{e1} , L_{e2} довжини відповідних елементарних площадок; V_e – ширина елементарно площадки; $V_{прох}$ – ширина проходів; $V_{вор}$ – ширина воріт; $H_{зб}$ – висота зон збереження; $H_{ск}$ – висота будівлі складу; $H_{шт}$ – висота штабеля.

Рисунок 3.2 – Дрібномасштабна схема критого складу



Продовження рисунка 3.2

Після складання дрібномасштабної схеми необхідно здійснити перевірку фактичної місткості даного складу у порівнянні із потрібною місткістю, величину якої було одержано з (3.1)

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

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 i -тої елементарної площадки, т.

Місткість однієї елементарної площадки, т,

$$G_{ei} = m_{в} \cdot n_{я} \cdot n_{вм}, \quad (3.8)$$

де $m_{в}$ – маса нетто одиниці вантажу (пакета, рулону тощо), т;

$n_{я}$ – 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, або фактична місткість складу є більшою за потрібну більш ніж на 10-15 %, то необхідно внести зміни у розміри складу та провести нові розрахунки з перевірки фактичної містко-

сті складу.

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів слід провести перевірку спроможності суміжного (автомобільного) транспорту забезпечити переробку середньодобового вантажопотоку на обраному складі. З цією метою необхідно розрахувати довжину вантажного фронту з боку під'їзду автомобілів, м,

$$L_{\text{фр}} = \frac{Q_{2\text{доб}} \cdot K_2 \cdot t_a \cdot L_{1\text{фр}}}{Q_a \cdot t_2}, \quad (3.9)$$

де t_a – середня тривалість завантаження одного автомобіля із врахуванням додаткового часу на під'їзд до складу, відкривання бортів, від'їзд тощо, годин;

Q_a – середня норма завантаження одного автомобіля, т;

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

t_2 – кількість годин роботи автотранспорту за добу.

Для визначення середніх тривалості та норми завантаження одного автомобіля необхідно призначити модель вантажного автомобіля серед відомих (додаток Г) та врахувати його технічну характеристику. Середня тривалість завантаження одного автомобіля з урахуванням додаткового часу на під'їзд до складу, годин,

$$t_a = Q_a \cdot N_v + t_{\text{дод}}, \quad (3.10)$$

де N_v – 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.

Середня норма завантаження одного автомобіля Q_a , т, визначається із дрібномасштабної схеми (виконується на міліметровому папері) завантаження автомобіля заданим вантажем.

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

$$L_{1\text{фр}} = L_a + \Delta L_a, \quad (3.11)$$

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.

В разі, якщо $L_{ск} \geq L_{вфа}$, то можна вважати, що автомобільний транспорт на складі за поточним проектом здатний впоратися із запланованим середньодобовим вантажопотоком. В іншому випадку зменшення величини $L_{вфа}$ можна провести за рахунок:

- ущільнення розстановки автомобілів під перевантажувальними операціями шляхом їх розташування не уздовж, а поперек зони збереження вантажу.

- збільшення вантажомісткості автомобіля шляхом використання більш місткої моделі автомобіля або пошуку можливостей більш повного його завантаження.

3.2 Відкриті склади, обладнані мостовими кранами

В даному підрозділі викладається процедура визначення параметрів складів лісу, контейнерів, металу, які обладнані мостовими кранами. Зазвичай ці склади будуються як відкриті майданчики. Алгоритм цієї процедури у вигляді блок-схеми наведений на рисунку 3.3.

Спочатку визначається потрібна місткість складу за (3.1). Далі у відповідності з (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, причому значення коефіцієнта додаткової площі k_d доцільно прийняти в інтервалі від 1,1 до 1,3. Згідно (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а за (3.5) – орієнтовна ширина зони збереження вантажу складу.

Далі визначається орієнтовний прогін мостового крану. Наприклад для технологічної схеми, коли в межах прогону крану розміщуються штабелі вантажу та вагони, а для автотранспорту передбачені заїзди поперек складу, орієнтовний прогін мостового крану, м,

$$L_{к}^{op} = B_{ск}^{зб} + \Sigma B_{д} + B_{нс} , \quad (3.12)$$

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

$\Sigma B_{д}$ - сумарна ширина технологічних проходів, ширина кожного з яких повинна бути не меншою 0,7 м [22];

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

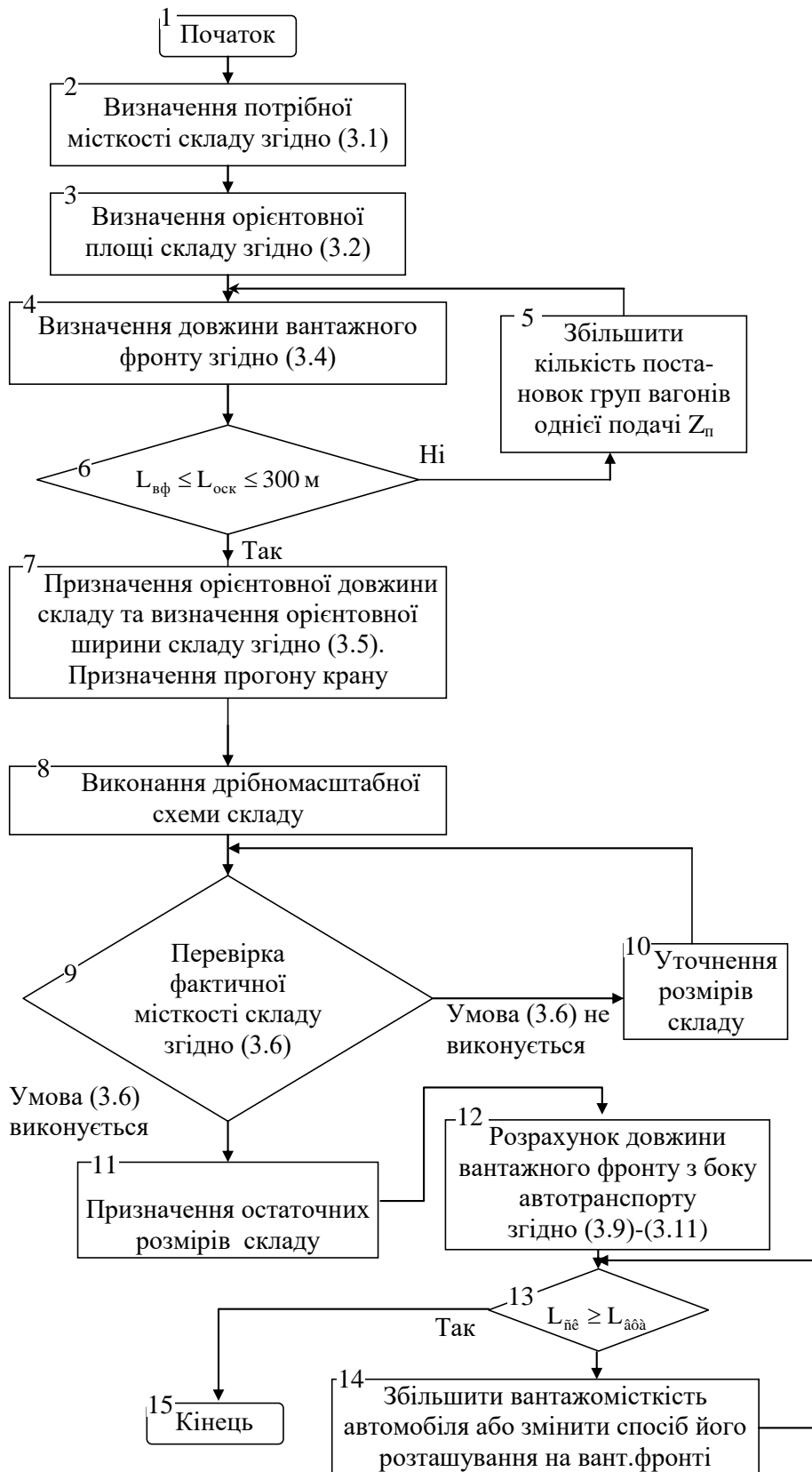


Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та геометричних розмірів складу, який обладнаний мостовим краном

Виходячи з орієнтовної величини прогону обирається найближчий стандартний прогін крану (додаток Г).

Штабелі вантажу розміщують групами, які називаються секціями або елементарними площадками. Довжина складу, м,

$$L_{ск} = L_e \cdot n_e + V_{пр} \cdot n_{пр}, \quad (3.13)$$

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

n_e – кількість елементарних площадок на складі, шт.;

$V_{пр}$ – відстань (розриви) між елементарними площадками (проїзди для автотранспорту, розриви, обумовлені вимогами протипожежної безпеки 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 [8]

Тип складу	Орієнтовна довжина елементарної площадки або секції L_e , м	Орієнтовна відстань між елементарними площадками $V_{пр}$, м
1 Лісоматеріали пакетовані	25-35	не менше 10
2 Контейнери середньотоннажні	15-20	4-6
3 Контейнери великотоннажні	20-25	

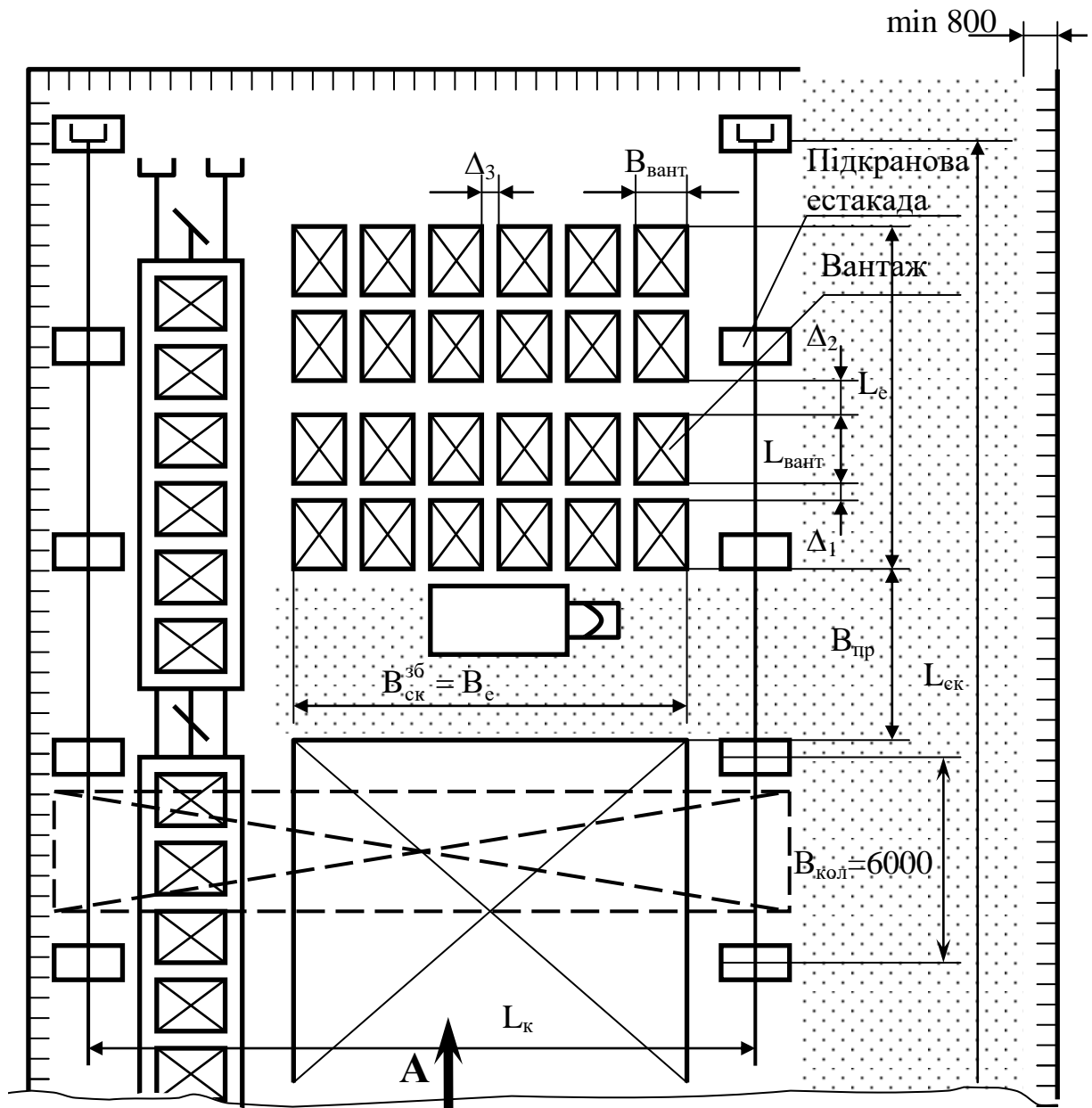
Кількість елементарних площадок на складі, одиниць,

$$n_e = \frac{G_{ск}}{G_{ei}}. \quad (3.14)$$

Місткість однієї елементарної площадки визначається з (3.8). Для виконання цих розрахунків необхідно визначити кількість вантажних місць в одному ярусі та кількість ярусів на одній елементарній площадці, для чого виконується дрібномасштабна схема складу, один із прикладів якої наведений на рисунку 3.4.

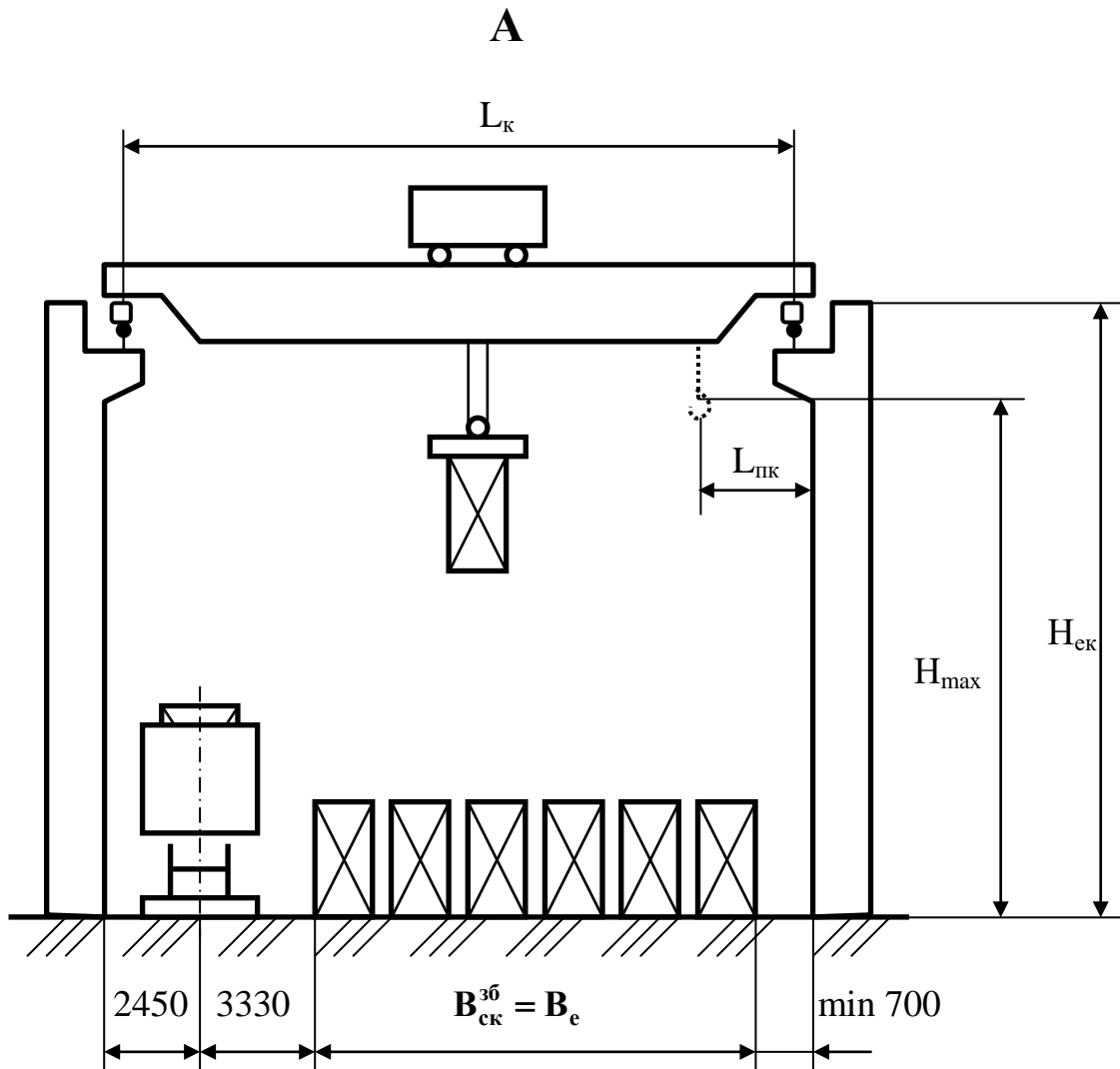
Після розробки дрібномасштабної схеми та призначення остаточних розмірів складу необхідно перевірити фактичну місткість складу згідно

(3.6)-(3.8).



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;
 $\hat{A}_{\text{пé}}^{\text{çá}}$ – ширина зони збереження; $B_{\text{кол}}$ – крок колон підкранової естакади;
 $L_{\text{к}}$ – прогін крану; $L_{\text{пк}}$ – підхід крану; H_{max} – найбільша висота підйому гака крану; $H_{\text{ек}}$ – висота колон підкранової естакади.

Рисунок 3.4 – Дрібномасштабна схема складу, обладнаного мостовим краном



Продовження рисунка 3.4

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів згідно з (3.9)-(3.11) слід провести перевірку спроможності суміжного (автомобільного) транспорту забезпечити переробку середньодобового вантажопотоку на обраному складі.

3.3 Відкриті склади, обладнані козловими кранами

В даному підрозділі викладається процедура визначення параметрів складів лісу, контейнерів, металу, які обладнані козловими кранами. Зазвичай ці склади будуються як відкриті майданчики. Алгоритм цієї процедури у вигляді блок-схеми наведений на рисунку 3.5.

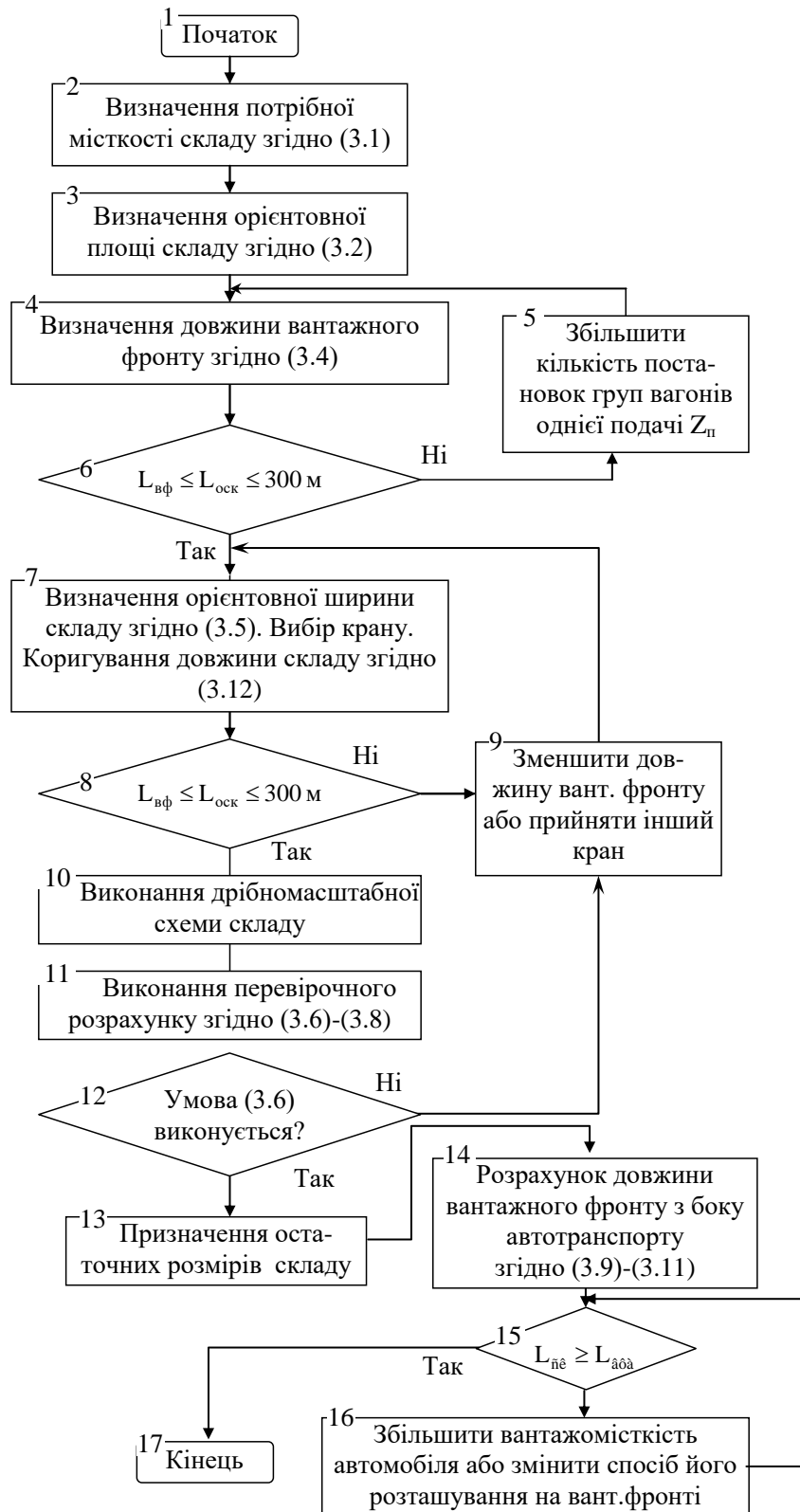


Рисунок 3.5 – Блок-схема алгоритма визначення місткості та геометричних розмірів складу, який обладнаний козловим краном

Зона збереження вантажу найчастіше розміщується в межах прогону

крану, а залізничний та суміжний транспорт розташовуються під його консолями. Тому алгоритм визначення параметрів таких складів має свої особливості.

Спочатку визначається потрібна місткість складу з (3.1). Далі з (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, причому коефіцієнт додаткової площі k_d доцільно прийняти в інтервалі від 1,1 до 1,3. Згідно (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а з (3.5) – орієнтовна ширина зони збереження вантажу на складі.

Після цього потрібно підібрати модель козлового крану (додаток Г) виходячи із двох умов:

- кран повинен мати відповідну вантажопідйомність;
- прогін крану повинен бути якомога ближчим до значення орієнтовної ширини зони збереження вантажу.

Визначившись із моделлю козлового крану, уточнюють орієнтовну ширину зони збереження вантажу, значення якої буде дорівнювати прогону крана. Далі потрібно виконати розрахунки орієнтовної довжини складу, м,

$$L_{оск} = \frac{F_{оск}}{L_k}, \quad (3.15)$$

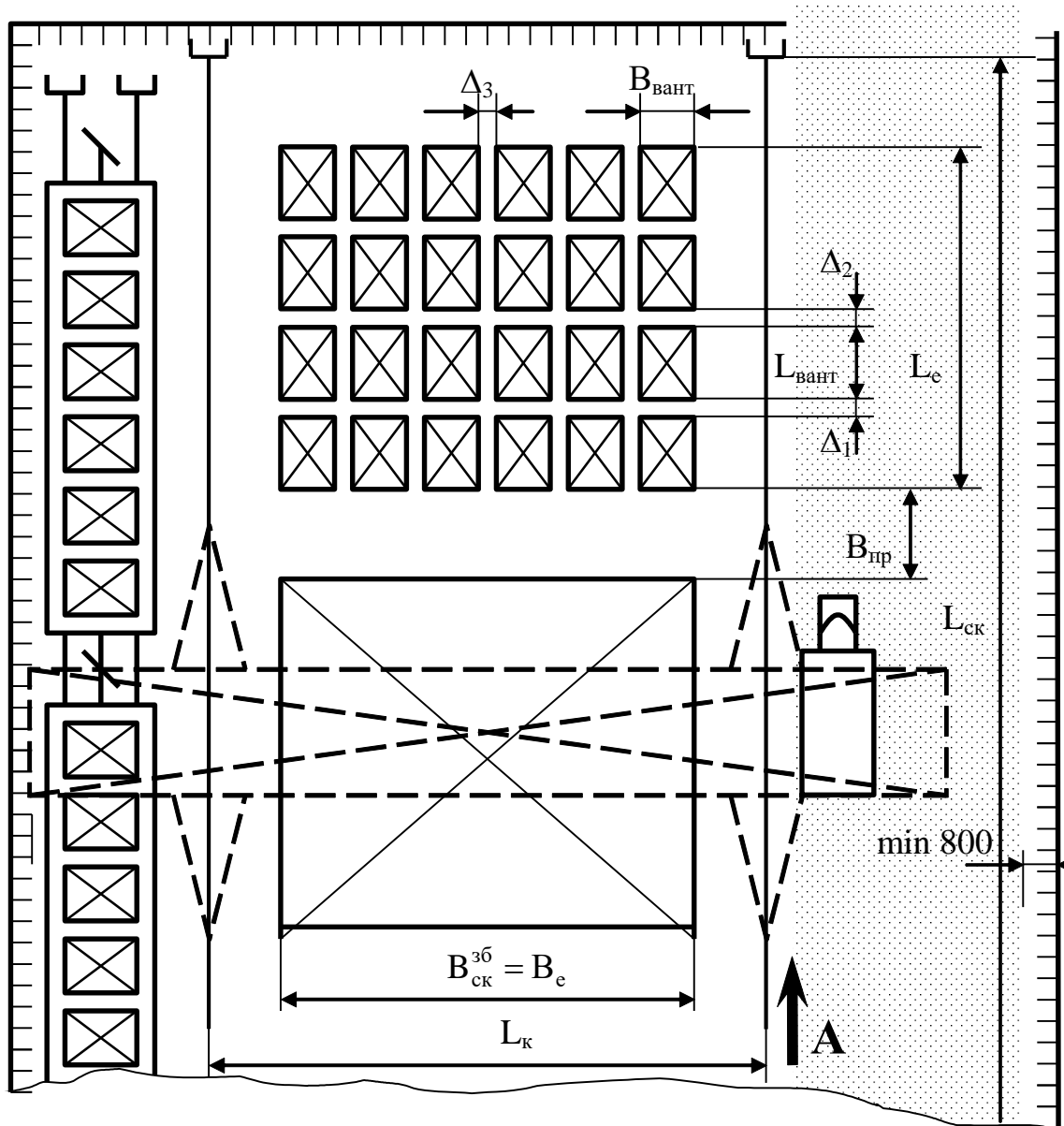
де L_k – прогін крана, м.

Якщо одержане значення орієнтовної довжини складу менше довжини вантажного фронту, тобто якщо умова (3.3) не виконується, то далі слід зменшити довжину вантажного фронту поділивши подачу на більшу кількість частин z_n (див. пояснення до (3.4)), або підібрати модель козлового крану з більшим прогоном.

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

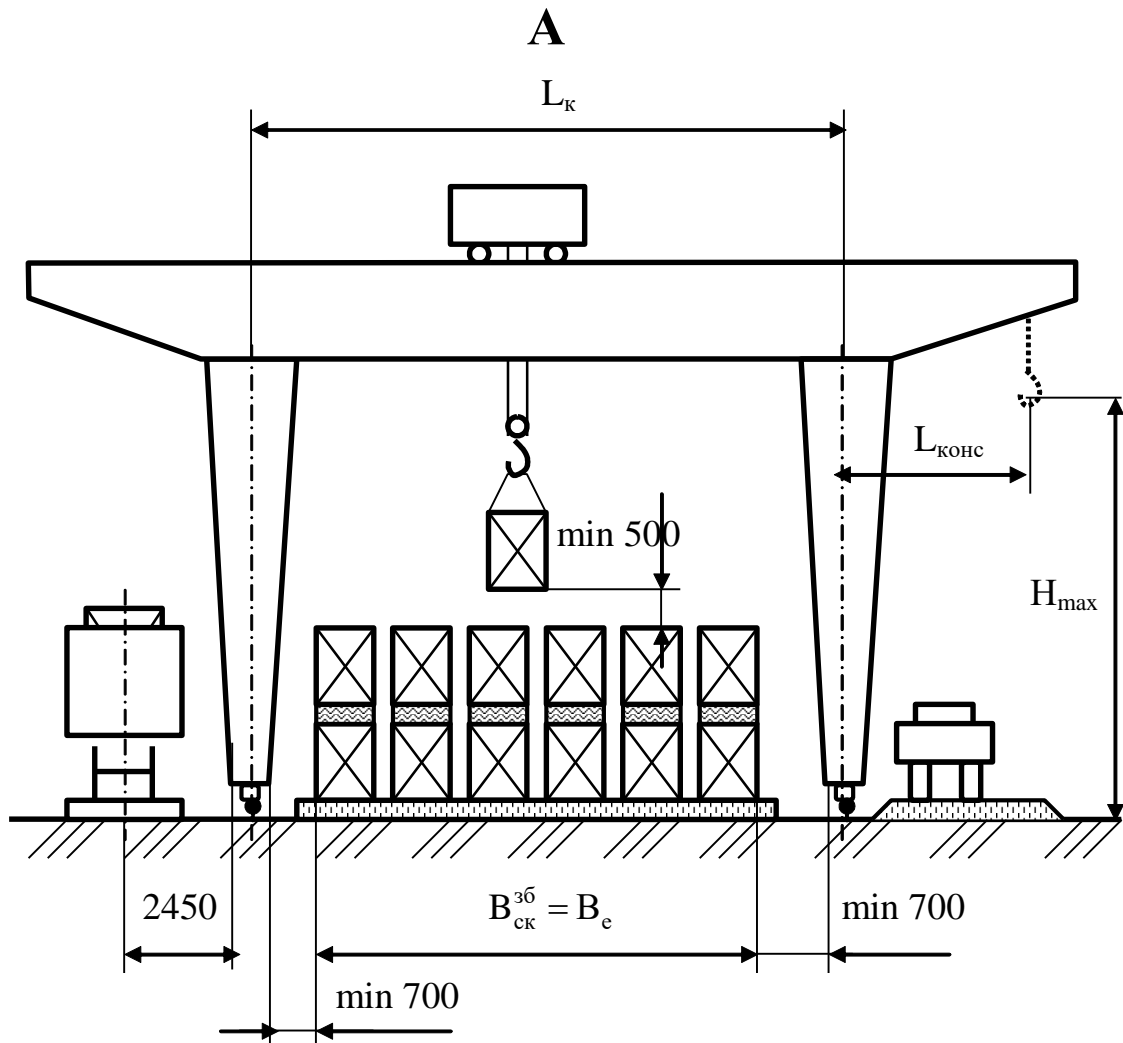
Перевірочний розрахунок виконується згідно (3.6). Тобто для того, щоб визначити фактичну місткість складу за (3.7), треба визначити місткість однієї елементарної площадки (секції) за (3.8). Для призначення розривів між елементарними площадками можна скористатися даними таблиці 3.2.

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів слід провести згідно з (3.9)-(3.11) перевірку спроможності суміжного (автомобільного) транспорту забезпечити переробку середньодобового вантажопотоку на обраному складі.



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_k – прогін крану; H_{max} – найбільша висота підйому гака крану; $L_{\text{конс}}$ – виліт консолі.

Рисунок 3.6 – Дрібномасштабна схема складу, обладнаного козловим краном



Продовження рисунка 3.6

Таблиця 3.2 – Орієнтовні значення довжини елементарних площадок та відстаней між ними [8]

Тип складу	Орієнтовна довжина елементарної площадки або секції L_e , м	Орієнтовна відстань між елементарними площадками $B_{\text{пр}}$, м
1 Лісоматеріали пакетовані	25-35	не менше 10
2 Контейнери середньотоннажні	15-20	1-1,5 ¹⁾
3 Контейнери великотоннажні	20-25	

¹⁾ Через кожні 100 м довжини складу слід передбачити протипожежний проїзд шириною не менше 5 м

3.4 Відкриті склади, обладнані залізничними кранами

В даному підрозділі надається послідовність розрахунків складів контейнерів, лісоматеріалів або металу, на яких задіяні залізничні крани. Необхідність врахування параметру стійкості при роботі залізничного крану викликає певні особливості подальших розрахунків. Блок-схема алгоритму визначення параметрів названих складів наведена на рисунку 3.7.

Спочатку визначається потрібна місткість складу по (3.1). Далі по (3.2) знаходиться орієнтовна площа складу, причому значення коефіцієнта додаткової площі k_d доцільно прийняти в інтервалі від 1,1 до 1,3. Згідно з (3.3) і (3.4) визначається довжина вантажного фронту та призначається довжина складу, а з (3.5) - орієнтовна ширина зони збереження вантажу.

Далі потрібно вибрати модель залізничного крану (додаток Г), виходячи із двох положень:

- кран має опиратися перекиданню при роботі з вантажем певної маси, для перевірки його стійкості використовують вантажну характеристику крана (рисунок 3.8, додаток Р);

- кран повинен мати виліт стріли, достатній для роботи на обраному складі, причому габарити штабелів вантажу не повинні заважати роботі крану.

Відстань між вантажем і найбільш виступаючою частиною крана, Δ_3 , повинна бути не меншою:

- при висоті штабелів вантажу або інших предметів від рівня землі не більше 2 м $\Delta_3 \geq 0,7$ м;

- при висоті штабелів вантажу або інших предметів від рівня землі більше 2 м $\Delta_3 \geq 0,4$ м

Точка максимального віддалення вантажу від крану визначається із його вантажної характеристики (додаток Р). Інтервал між точками максимального наближення та максимального віддалення вантажу від крану називається робочою зоною крану.

Приклад складу, обладнаного залізничним краном, наведений на рисунку 3.9. Ширина зони збереження вантажу приблизно буде дорівнювати робочій зоні крану $V_{ск}^{зб}$. Далі уточнюється довжина складу за (3.15) та перевіряється виконання умови (3.3). У разі необхідності зменшення довжини складу можна провести додаткові маневрування. Завдяки додатковим маневрам кран переставляється на колію, де до того розміщувалися вагони, а вагони – на колію, де розміщувався кран (рисунок 3.9). Тоді ширина складу зросте, а довжина зменшиться. Кількість частин, на які поділяється подача Z_p , теж зросте.

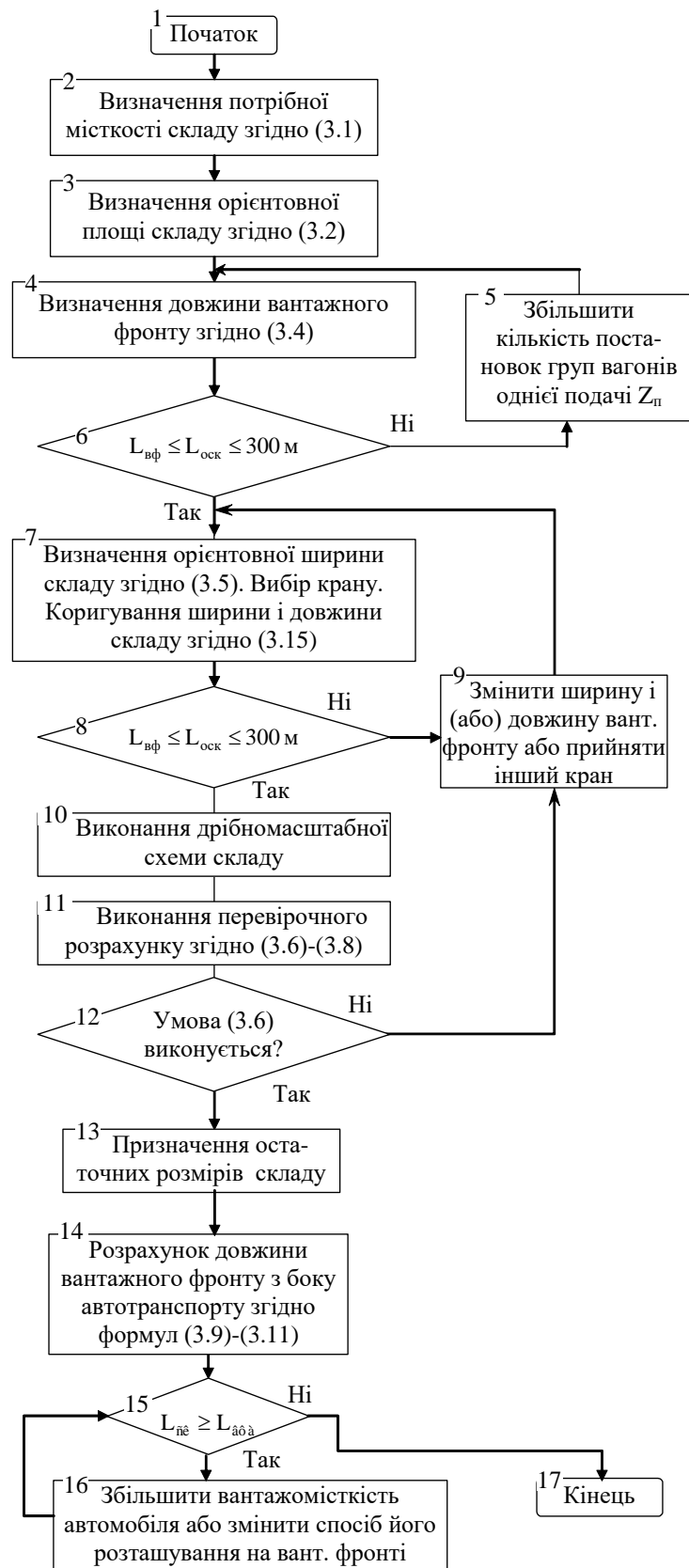


Рисунок 3.7 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та

геометричних розмірів складу, обладнаного залізничним краном

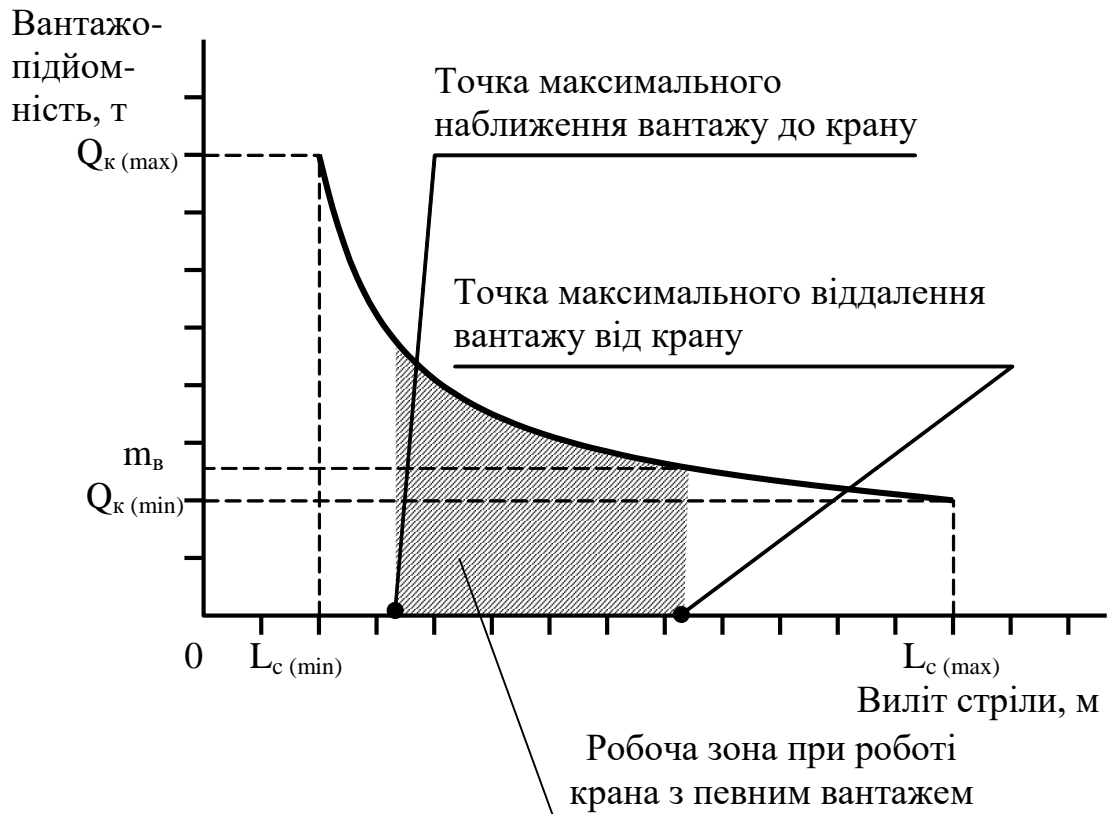
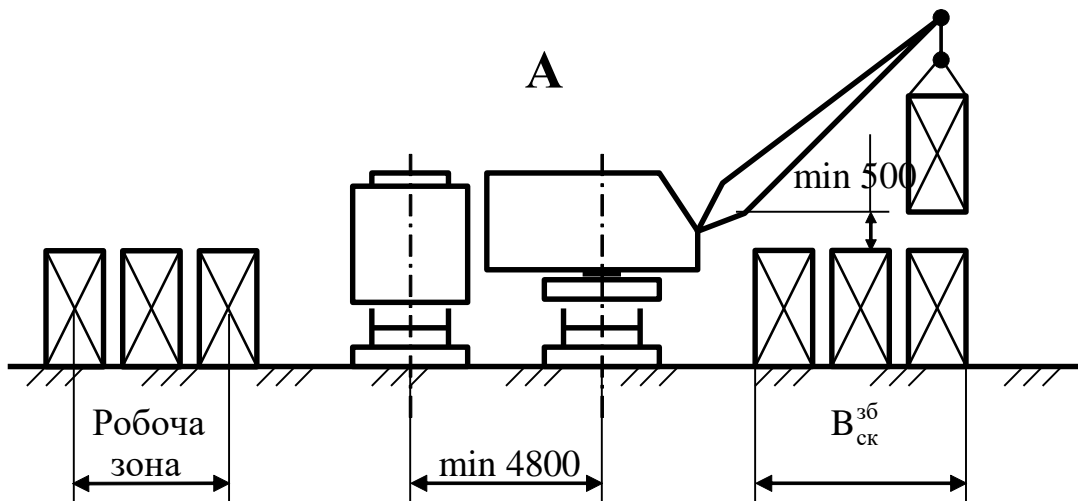
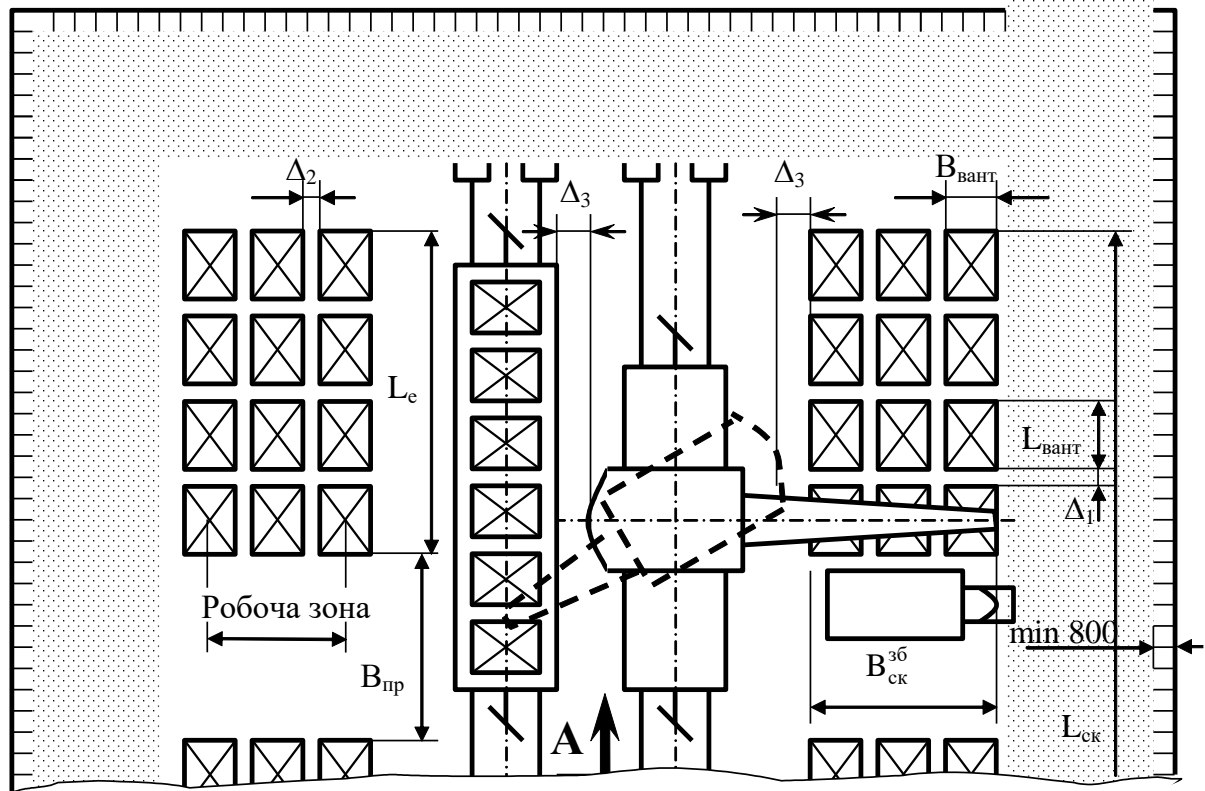


Рисунок 3.8 – Вантажна характеристика залізничного крана

Перевірочний розрахунок місткості складу виконується згідно з (3.6). Для визначення фактичної місткості складу за (3.7) необхідно розрахувати місткість однієї елементарної площадки (секції) за (3.8). Для призначення розривів між елементарними площадками можна скористатися даними таблиці 3.1.

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів згідно з (3.9)-(3.11) слід провести перевірку спроможності суміжного (автомобільного) транспорту забезпечити переробку середньодобового вантажопотоку на обраному складі.



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;
 $B_{\text{ск}}^{\text{зб}}$ – ширина зони збереження.

Рисунок 3.9 – Дрібномасштабна схема складу, який обладнаний залізничним краном

3.5 Склади насипних вантажів відкритого зберігання

До насипних вантажів відкритого зберігання (НВВЗ) відносяться такі вантажі, які перевозяться у відкритому рухомому складі (напіввагонах, платформах, думпкарах тощо) без тари і не потребують захисту від атмосферних опадів як під час транспортування, так і при зберіганні. До таких вантажів відносять вугілля, щебінь, пісок і т.ін. Існують декілька типів складів НВВЗ, але найбільшого розповсюдження набули склади, обладнанні підвищеною колією (хребтові склади). Саме склад НВВЗ на базі підвищеної колії розглядається в даному посібнику. Порядок визначення параметрів такого складу наведений на рисунку 3.10.

Спочатку визначається потрібна місткість складу за (3.1). Далі визначається потрібний об'єм вантажу, що має зберігатися на складі, м³,

$$V_{\text{в}} = \frac{G_{\text{ск}}}{\gamma}, \quad (3.16)$$

де γ - насипна щільність вантажу, т/м³.

Згідно з (3.3) і (3.4) визначаються довжини вантажного фронту і складу. Розраховується потрібна сумарна площа поперечного перерізу штабелів вантажу, м²,

$$[\Sigma F] = \frac{V_{\text{в}} \cdot K_{\text{д}}}{L_{\text{ск}}}, \quad (3.17)$$

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

Далі слід обґрунтовано прийняти висоту підвищеної колії і виконати дрібномасштабну схему складу, один із прикладів якої наведений на рисунку 3.11. Рекомендований ряд висот підвищеної колії: 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0 м.

Після виконання дрібномасштабної схеми треба визначити фактичну місткість обраного складу і порівняти її із потрібною, яка одержана з (3.17). Фактична площа поперечного перерізу штабелів вантажу, м²,

$$\Sigma F = H_{\text{ш}} \cdot B_{\text{ш}}. \quad (3.18)$$

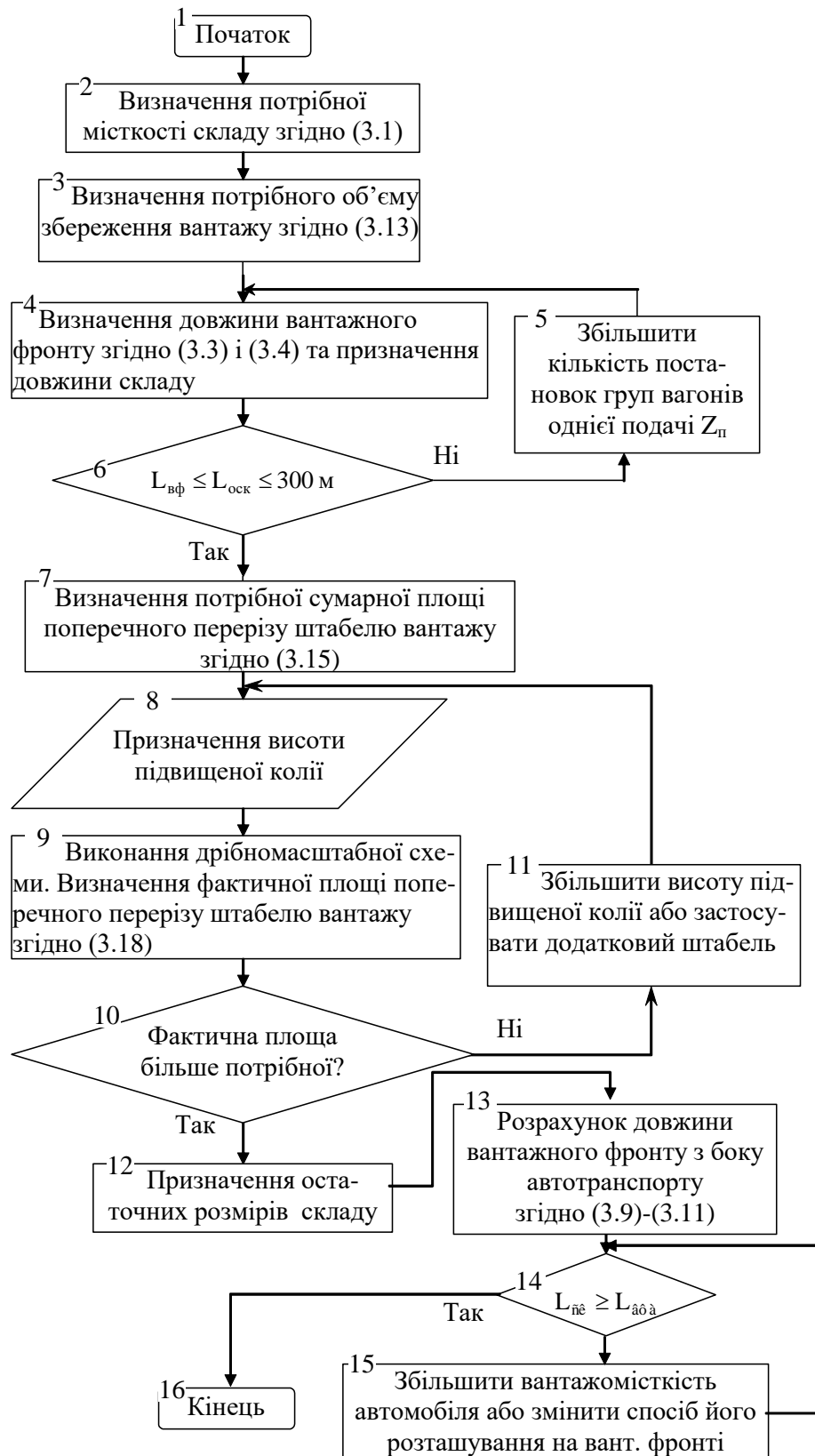
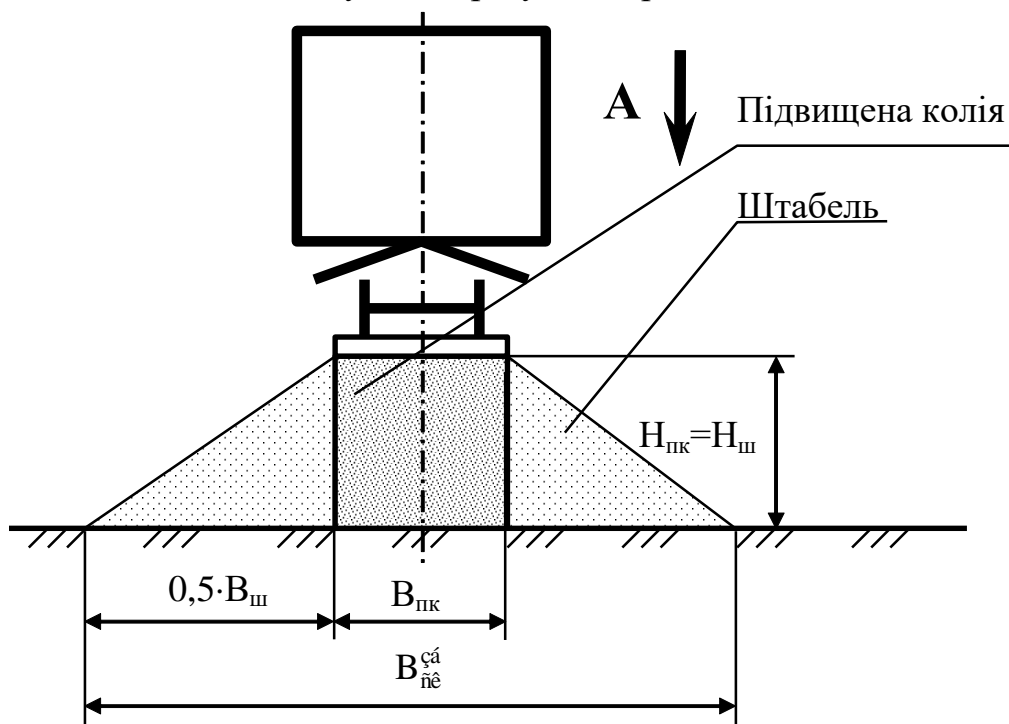


Рисунок 3.10 – Блок-схема алгоритму визначення місткості та геометричних розмірів складу насипних вантажів відкритого зберігання, обладнаного підвищеною колією

Якщо одержане значення ΣF дорівнює або більше (на 15-20 %) потрібної площі поперечного перерізу штабеля $[\Sigma F]$, то можна вважати, що параметри складу підібрані правильно. Якщо ΣF менше $[\Sigma F]$, то треба збільшити місткість складу, для чого можна діяти двома шляхами:

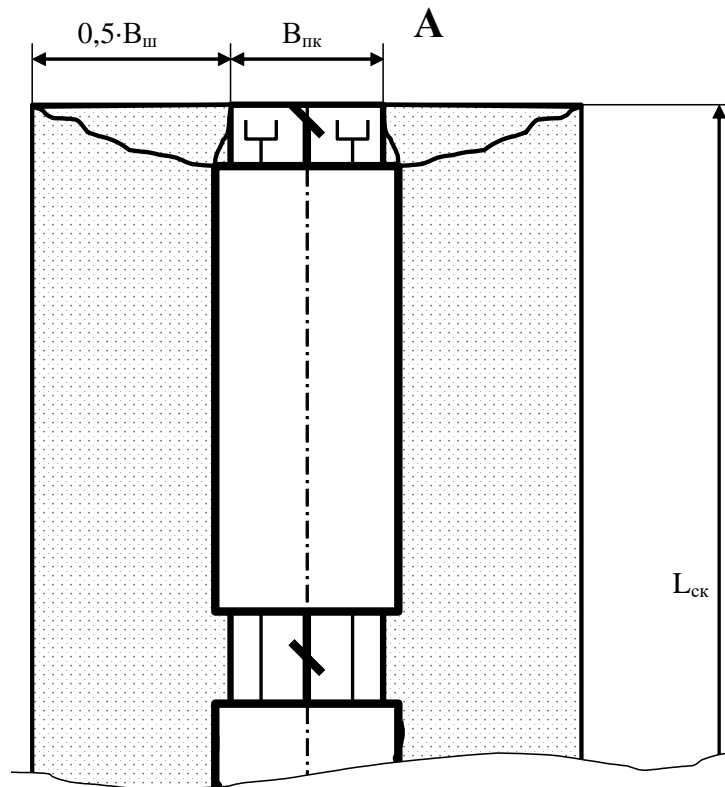
- збільшити висоту підвищеної колії і виконати новий варіант дрібномасштабної схеми складу;

- якщо навіть при найбільшій висоті підвищеної колії 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 зберігання вантаж здійснюється в окремому штабелі (рисунок 3.12). У такому випадку перевантаження вантажу із тимчасового штабеля в основний виконують одразу після розвантаження вагонів.



$B_{Ш}, H_{Ш}$ – ширина і висота штабелю;
 $B_{ПК}, H_{ПК}$ – ширина і висота підвищеної колії;
 $B_{СК}^{заб}$ – ширина зони збереження; $L_{СК}$ – довжина складу.

Рисунок 3.11 – Дрібномасштабна схема складу насипних вантажів відкритого зберігання на базі підвищеної колії



Продовження рисунка 3.11

По завершенні виконання розрахунків місткості та геометричних розмірів складів слід провести згідно з (3.9)-(3.11) перевірку спроможності суміжного (автомобільного) транспорту забезпечити переробку середньодобового вантажопотоку на обраному складі.

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

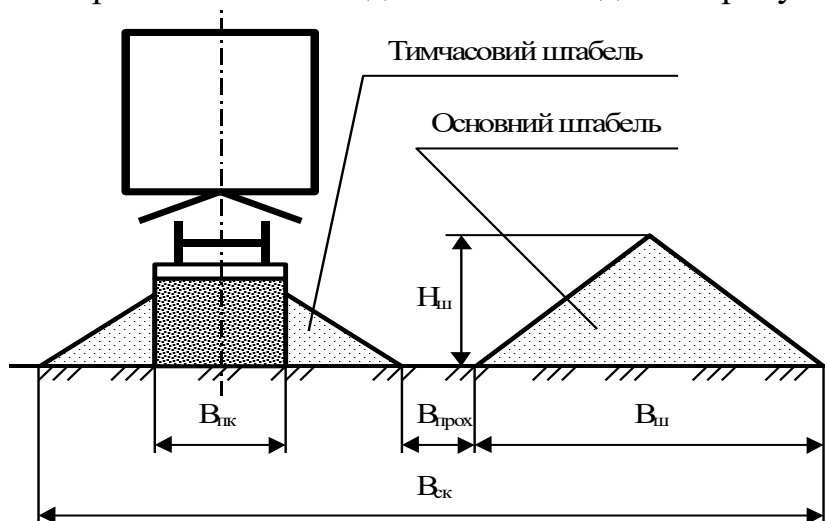


Рисунок 3.12 – Схема складу насипних вантажів з підвищеною колією і додатковим штабелем

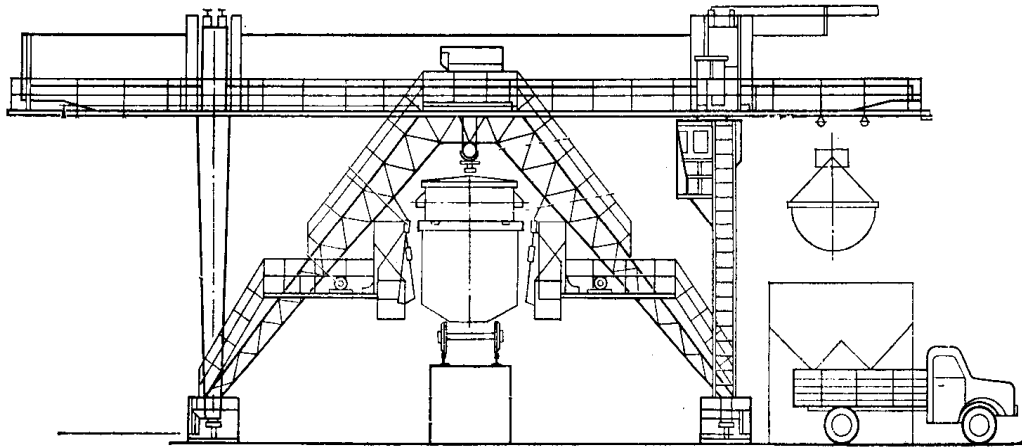


Рисунок 3.13 – Схема складу насипних вантажів з підвищеною колією і козловим краном КК-6 з ферменною приставкою

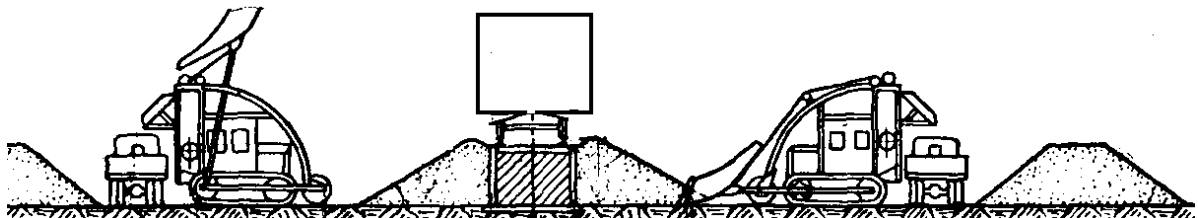


Рисунок 3.14 – Схема складу насипних вантажів з підвищеною колією і тракторною лопатою

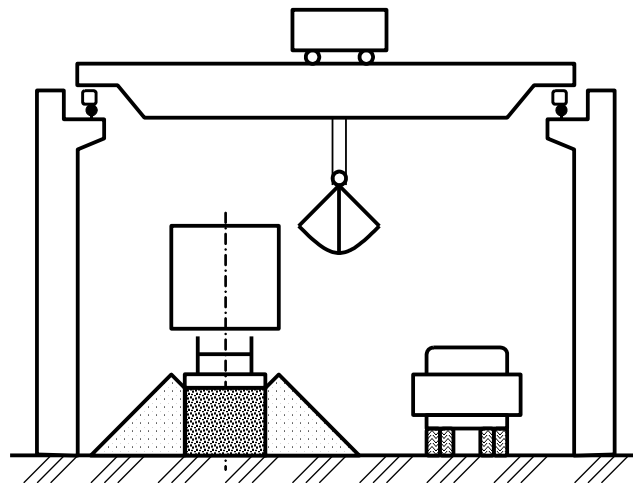


Рисунок 3.15 – Схема складу насипних вантажів з підвищеною колією і мостовим краном

4 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ВЕДУЧИХ МАШИН

Вантажно-розвантажувальні машини (ВРМ) виконують роботи з перевалки вантажів із одного виду транспорту 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 загальний алгоритм розрахунку потрібної кількості ВРМ на складі. Для тієї чи іншої технології роботи складу він має свої відмінності, які розглядаються нижче.

Незважаючи на відносну сталість величини добової вантажопереробки на складі її годинне значення взагалі є нестабільним і може протягом доби набувати таких поточних значень, які в 2-3 рази відрізняються від середніх. Основними факторами настабільності є неритмічне надходження та відправлення вантажів з боку залізниці, а також неритмічність та обмежена добова тривалість роботи автотранспорту.

Беручі до уваги вказані фактори, комплект ВРМ, що задіяний на складських роботах, повинен мати такий резерв потужностей з вантажопереробки, який дозволить йому навіть при виникненні найнесприятливішої комбінації вказаних факторів безумовно виконати всі планові складські роботи з додержанням існуючих норм простою транспорту та режиму роботи складу. Саме цей резерв називають обсягом максимальної годинної вантажопереробки. Тобто, *обсяг максимальної годинної вантажопереробки* – це максимальна кількість вантажу, яку треба переробити на складі із урахуванням нерівномірності надходження та вивозу вантажу. Він залежить від того, яка робота переважає на складі: з прибуття чи з відправлення вантажів.



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

4.1 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі, який працює з прибуття вантажів

В залежності від особливостей роботи складів вантажно-розвантажувальні машин, що задіяні на них, можуть виконувати як повний комплекс операцій (завантажування, розвантажування та штабелювання), так і де-які окремі з них. Від того, які операції покладаються на ВРМ, залежить порядок визначення обсягів максимальної годинної вантажопереробки. В 4.1.1 та 4.1.2 розглядаються два типових варіанта залучення ВРМ. В першому варіанті ВРМ задіяні на роботах з розвантаження-завантаження та штабелювання, а в другому - лише на завантаженні та штабелюванні.

4.1.1 Вантажно-розвантажувальні машини задіяні на роботах з розвантаження, завантаження та штабелювання вантажу

Загальний комплекс робіт з завантаження, розвантаження та штабелювання ВРМ зазвичай виконують на:

- складах ТШВ;
 - складах контейнерів;
 - складах лісоматеріалів;
 - складах насипних вантажів, на яких застосовують грейферні крани.
- Обсяг максимальної годинної вантажопереробки, т/год.,

$$Q_{\text{вн}} = \frac{Q_{1\text{доб}} \cdot K_1}{a \cdot z_n (t_n - t_o)} (1 - K_n) + \frac{Q_{2\text{доб}} \cdot K_2 \cdot K_{2z}}{t_2}, \quad (4.2)$$

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

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

a – кількість подач вагонів на добу, шт.;

z_n – кількість постановок груп вагонів однієї подачі на вантажний фронт, шт.;

t_n – нормативний простій подачі вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями, годин;

t_o – додатковий час на перестановку груп вагонів однієї подачі при виконанні ВРР, при $z_n=1$ $t_o=0$, $z_n>1$ $t_o=0,2-0,3$ години;

K_n – коефіцієнт прямого перевантаження;

k_{2r} – коефіцієнт годинної нерівномірності прибуття автотранспорту;
 t_2 – кількість годин роботи автотранспорту за добу.

В цій формулі перший доданок характеризує обсяг максимальної годинної вантажопереробки при перевантаженні вантажів із залізничних вагонів на склад, а другий - при перевантаженні вантажів зі складу в суміжний (автомобільний) транспорт.

У (4.2) невідомою є лише одна величина – нормативний простій вагонів однієї подачі під вантажно-розвантажувальними операціями, яка залежить від способу виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Порядок її визначення наступний.

Можливі два способи розвантаження вагонів - механізований та немеханізований (ручний). Безумовно, при виборі способу виконання ВРР перевагу слід віддавати механізованому способу.

Тому спочатку визначається нормативний простій вагонів під ВРР для механізованого способу виконання робіт. Нормативний простій кожної подачі вагонів при механізованому способі виконання ВРР однією ВРМ, годин

$$t_n^{mex} = n_g \cdot T_{n1}^{mex}, \quad (4.3)$$

де T_{n1}^{mex} – нормативний простій одного вагона під ВРР при механізованому способі виконання робіт, годин (додаток Л).

Одержане значення нормативного простою подачі вагонів під ВРР, що виконуються однією ВРМ, може коливатись в дуже широких межах: від кількох десятків хвилин при незначній кількості вагонів в подачі до кількох годин при великій кількості вагонів в подачі. В останньому випадку буде економічно недоцільно утримувати вагони під ВРР протягом тривалого часу.

Для обмеження часу, що відводиться на вантажно-розвантажувальні роботи із вагонами, використовують нормативний простій подачі вагонів при немеханізованому способі виконання ВРР t_n^{nemex} (додаток Л).

Сенс використання цієї величини наступний: при механізованому способі виконання ВРР вагони не повинні простоювати довше, ніж при немеханізованому способі. Тобто, при значній кількості вагонів у подачі слід використати таку кількість ВРМ, при якій час обробки вагонів механізованим способом не перевищував би час обробки вагонів немеханізованим способом.

Отже, в якості нормативного простою подачі вагонів під ВРР t_n приймається найменша з величин: t_1^{mex} або t_1^{nemex} .

4.1.2 Вантажно-розвантажувальні машини задіяні лише на завантаженні та штабелюванні вантажу

Цей варіант залучення ВРМ є характерним для складів насипних вантажів, якщо розвантаження напіввагонів проводять на підвищених коліях гравітаційним способом.

Для такого варіанту обсяг максимальної годинної вантажопереробки, т/год.,

$$Q_{гнв} = \frac{Q_{1доб} \cdot K_1}{a \cdot z_n \cdot (t_n - t_0) - T_{пер1}} + \frac{Q_{2доб} \cdot K_2 \cdot K_{2с}}{t_2 - T_{пер2}}, \quad (4.4)$$

де $T_{пер1}$ – загальні добові втрати робочого часу ВРМ, які пов'язані з міжзмінними перервами, технічним обслуговуванням машин тощо, годин;

$T_{пер2}$ – загальні добові втрати робочого часу ВРМ на очікування автотранспорту, годин.

В (4.4) перший доданок характеризує обсяг максимальної годинної вантажопереробки при штабелюванні вантажів, а другий - при перевантаженні вантажів зі складу в суміжний (автомобільний) транспорт.

Можна вважати, що загальні добові втрати робочого часу ВРМ, які пов'язані з міжзмінними перервами та технічним обслуговуванням $T_{гвд1}$, становлять від 10 до 20 % від загальних витрат часу на розвантаження вагонів $a \cdot z_n \cdot (t_n - t_0)$. Загальні добові втрати робочого часу ВРМ на очікування автотранспорту $T_{пер2}$, можна прийняти в межах від 5 до 10 % від часу роботи автотранспорту за добу t_2 .

4.2 Розрахунок обсягів максимальної годинної вантажопереробки на складі, який працює з відправлення вантажів

4.2.1 Вантажно-розвантажувальні машини задіяні на роботах з розвантаження, завантаження та штабелювання вантажу

Загальний комплекс робіт з завантаження, розвантаження та штабелювання ВРМ зазвичай виконують на складах, перелік яких приведено в 4.1.1.

Обсяг максимальної годинної вантажопереробки для данного варіанта, т/год.,

$$Q_{\text{гнв}} = \frac{Q_{1000} \cdot K_1}{a \cdot z_n (t_n - t_o)} + (1 - \kappa_n) \cdot \frac{Q_{2000} \cdot K_2 \cdot K_{2z}}{t_2}. \quad (4.5)$$

В (4.5) перший доданок характеризує обсяг максимальної годинної вантажопереробки при перевантаженні вантажів зі складу в залізничні вагони, а другий - при перевантаженні вантажів із суміжного (автомобільного) транспорту на склад.

4.2.2 ВРМ задіяні лише на завантаженні та штабелюванні вантажу

Цей варіант залучення ВРМ характерний для складів насипних вантажів, до яких вантажі надходять, наприклад автомобілями-самоскидами або конвейєрним транспортом.

Обсяг максимальної годинної вантажопереробки для цього варіанту, т/год, розраховується за (4.4). Але в цьому випадку перший доданок характеризує обсяг максимальної годинної вантажопереробки при перевантаженні вантажів зі складу в залізничні вагони, а другий - при штабелюванні вантажів на складі.

4.3 Розрахунок годинної експлуатаційної продуктивності вантажно-розвантажувальної машини

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

$$P_{\text{ме}} = P_{\text{мт}} \cdot \kappa_{\text{в}}, \quad (4.6)$$

де $P_{\text{мт}}$ – годинна технічна продуктивність однієї ВРМ, т/год;
 $\kappa_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання ВРМ у часі, $\kappa_{\text{в}}=0,75-0,85$.
 Годинна технічна продуктивність однієї ВРМ, т/год,

$$P_{\text{мт}} = m_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (4.7)$$

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

$n_{\text{ц}}$ – кількість робочих циклів, які виконує ВРМ за годину часу.

Маса вантажу, що переробляється ВРМ за один робочий цикл, залежить від роду та характеристик партії, яка перевантажується ВРМ (контейнерів, насипних вантажів, ТШВ тощо).

Наприклад, маса вантажу, яка переробляється ВРМ за один робочий цикл *при роботі з контейнерами*

$$m_{ц}=(m_{брутто}-m_{к})\cdot\varphi_{к}, \quad (4.8)$$

де $m_{брутто}$ – номінал-брутто контейнера, т (додаток Б);
 $m_{к}$ – маса тари контейнера (додаток Б), т;
 $\varphi_{к}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності контейнера,
 $\varphi_{к}=0,73-0,81$.

Для насипних вантажів

$$m_{ц}=V_{к}\cdot\gamma\cdot\psi, \quad (4.9)$$

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

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

ψ - коефіцієнт наповнення робочого органа ВРМ, $\psi=0,6-1,15$, причому менші значення характерні 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,

$$m_{ц}=m_{пб}-m_{тп}, \quad (4.10)$$

де $m_{пб}$ – маса пакету брутто, т;

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

Кількість робочих циклів, що ВРМ виконує за годину,

$$n_{ц}=\frac{3600}{T_{ц}}, \quad (4.11)$$

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

Тривалість одного робочого циклу залежить від типу ВРМ. Розглянемо методику розрахунку $T_{ц}$ окремо для кранів (прогонних і стрілових) та навантажувачів періодичної дії.

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

$$T_{ц} = \phi_o \left(\frac{H_{нв}}{g_{нв}} + \frac{L_{пвв}}{g_{пвв}} + \frac{L_{пк}}{g_{пк}} \right) + t_{зв} + t_{вв}, \quad (4.12)$$

де ϕ_o – коефіцієнт суміщення (одночасного виконання кількох) операцій машиністом під час керування краном, $\phi_o=0,7-0,8$;

$H_{пв}$ – сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл, м;

$L_{пвв}$ – сумарне горизонтальне переміщення вантажу (або вантажного візка крану) за цикл, м;

$L_{пк}$ – сумарне переміщення крану уздовж вантажного фронту за цикл, $L_{пк} = 5 - 12$ м;

$g_{пв}$, $g_{пвв}$, $g_{пк}$ – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, переміщення вантажного візка та переміщення крану. З урахуванням процесів зрушування та гальмування середня швидкість виконання операцій становить приблизно 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини (додаток Г), с;

$t_{зв}$ – час застропки (захоплення) вантажу. Для кранів, обладнаних автоматичними захоплювачами $t_{зв}=10-15$ с, теж з 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 схеми роботи:

- схема прямої роботи (схема "вагон - автотранспорт");
- схема "вагон – склад";
- схема "склад – автотранспорт".

Розглянемо порядок визначення параметрів $H_{пв}$ і $L_{пвв}$ кожної з названих схем.

Сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл, м,

$$H_{нв} = \frac{H_{пр} \kappa_n + (1 - \kappa_n) \cdot (H_{вс} + H_{са})}{\kappa_{кр}}, \quad (4.13)$$

де $H_{пр}$, $H_{вс}$, $H_{са}$ - сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл відповідно при роботі за прямою схемою, за схемою "вагон-склад" та за схемою "склад-автотранспорт", м;

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

Кратність вантажопереробки вантажу на складі

$$K_{кр} = N_{п} - K_{п}, \quad (4.14)$$

де $N_{п}$ - максимальна кількість перевалок вантажу на даному складі, разів.

При роботі за схемою "вагон-склад-автомобіль" вантаж піддається двом перевалкам, тобто $N_{п}=2$.

Розрахунок значень величин $H_{пр}$, $H_{вс}$, $H_{са}$ з (4.13) виконаємо на прикладі контейнерного терміналу, який працює з прибуття вантажів (рисунок 4.2).

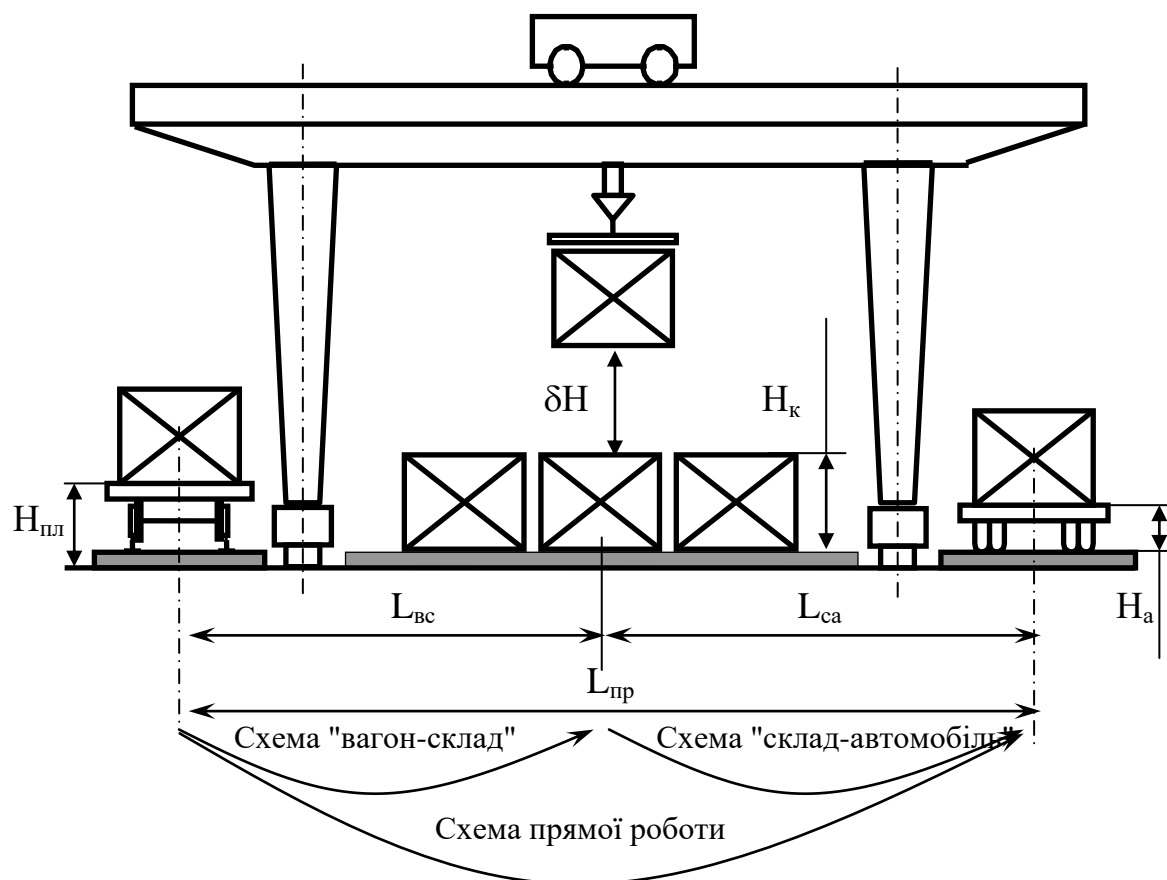


Рисунок 4.2 – Варіанти схем виконання вантажно-розвантажувальних робіт на контейнерному терміналі, який працює з прибуття вантажів

4.3.1 Сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл при роботі за прямою схемою

Розглянемо операції та визначимо елементарні переміщення вантажу:

а) після захвату контейнер потрібно підняти (рисунок 4.2) на величину δH вище найвищої перешкоди, над якою буде переноситися вантаж (в даному випадку це контейнери, розташовані на складі). Отже, підйом гаку крана (вантажозахвату) при виконанні даної операції повинен становити, м,

$$H_1 = 2 \cdot H_k + \delta H - H_k - H_{пл}, \quad (4.15)$$

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;

$H_{пл}$ - відстань від поверхні землі до настилу кузова залізничної платформи, м;

б) далі контейнер опускають на кузов автомобіля, тобто гак крану зупиниться на висоті $H_k + H_a$. Отже, гак крану опускається донизу на величину, м,

$$H_2 = 2 \cdot H_k + \delta H - H_k - H_a, \quad (4.16)$$

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

в) наступною операцією циклу є переміщення завантаженого гаку до місця розташування наступного контейнера (холостий хід). Для цього гак звільняється від вантажу та знову піднімається на висоту δH над контейнерами. Отже, рух гаку крану припиняється на висоті $H_k + H_{пл} + \delta H$. Тоді переміщення гаку крану при виконанні цієї операції, м,

$$H_3 = H_k + H_{пл} + \delta H - H_k - H_a. \quad (4.17)$$

г) операція захвату наступного контейнера починається з переміщення гаку донизу до висоти $H_k + H_{пл}$. Переміщення гаку складе, м,

$$H_4 = \delta H. \quad (4.18)$$

Сумарне переміщення вантажу під час підйому-опускання за цикл при роботі за прямою схемою, м,

$$H_{\text{пр}} = 2 \cdot H_{\text{к}} + 4 \cdot \delta H - 2 \cdot H_{\text{а}}. \quad (4.19)$$

Значення величин $H_{\text{к}}$, $H_{\text{а}}$ і $H_{\text{пл}}$ приймаються відповідно технічних характеристик контейнера і транспорту (додатки Б, А, С).

4.3.2 Сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл при роботі за схемою "вагон-склад"

Послідовність розрахунків сумарного переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл при роботі за схемою "вагон-склад" наступна:

а) визначення за (4.15) величини H_1 підйому контейнера над платформою для наступного його переносу понад раніш розташованими контейнерами на складі (рисунок 4.2);

б) далі контейнер опускають на склад, тобто гак крану зупиниться на висоті $H_{\text{к}}$. Отже, гак крану здійснить рух вниз довжиною, м,

$$H_2 = 2 \cdot H_{\text{к}} + \delta H - H_{\text{к}}. \quad (4.20)$$

в) після вивільнення гаку крану від вантажу його треба підняти на висоту δH вище найвищої перешкоди. Отже, рух гаку треба припинити на висоті $H_{\text{к}} + H_{\text{пл}} + \delta H$. Тоді переміщення гаку крану складе, м,

$$H_3 = H_{\text{к}} + H_{\text{пл}} + \delta H - H_{\text{к}}. \quad (4.21)$$

г) для захвату з платформи наступного контейнера гак крану треба опустити до висоти $H_{\text{к}} + H_{\text{пл}}$. При цьому переміщення гаку крану відповідно до (4.18) складе H_4 .

Сумарне переміщення вантажу під час підйому-опускання за цикл при роботі за схемою "вагон-склад", м,

$$H_{\text{вс}} = 2 \cdot H_{\text{к}} + 4 \cdot \delta H. \quad (4.22)$$

4.3.3 Сумарне переміщення під час підйому-опускання вантажу за цикл при роботі за схемою "склад-автотранспорт"

Послідовність розрахунків наступна.

а) контейнер зі складу (рисунок 4.2) потрібно підняти на величину δH вище найвищої перешкоди. Отже, гак крану (вантажозахват) повинен здійснити переміщення H_1 відповідно до (4.20);

б) контейнер опускають на автомобіль, тобто гак крану зупиниться на висоті $H_k + H_a$. Отже, гак крану здійснить переміщення вниз довжиною H_2 відповідно до (4.16);

в) після вивільнення гаку від вантажу його знову треба підняти на висоту δH вище найвищої перешкоди (в даному випадку це контейнер, розташований на автомобілі). Отже, рух гаку треба припинити на висоті $H_k + H_a + \delta H$. Тоді переміщення гаку становитиме H_3 відповідно до (4.17).

г) для захвату на складі наступного контейнера гак треба опустити до висоти H_k . Переміщення гаку при виконанні цієї операції, м,

$$H_4 = H_k + H_a + \delta H - H_k. \quad (4.23)$$

Сумарне переміщення вантажу під час підйому-опускання за цикл при роботі за схемою "склад-автотранспорт", м,

$$H_{ca} = 3 \cdot H_k + 4 \cdot \delta H + H_a. \quad (4.24)$$

Сумарне переміщення вантажного візка крану за цикл, м,

$$L_{нев} = 2 \cdot \frac{L_{пр} \kappa_n + (1 - \kappa_n)(L_{вс} + L_{ca})}{\kappa_{кр}}, \quad (4.25)$$

де $L_{пр}$, $L_{вс}$, L_{ca} - переміщення вантажного візка крана від місця завантаження до місця розвантаження при роботі відповідно за прямим варіантом, за варіантом "вагон-склад" та за варіантом "склад-автотранспорт", м.

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

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

Для стрілових самохідних кранів тривалість робочого циклу, с,

$$T_{ц} = \phi_o \left(\frac{H_{нев}}{g_{нев}} + \frac{\alpha_{пов}}{6 \cdot n_{пов}} + \frac{L_{нк}}{g_{нк}} \right) + t_{зв} + t_{вс}, \quad (4.26)$$

де $\alpha_{пов}$ – сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{пов} = 180 - 240^\circ$;
 $n_{пов}$ – середня частота обертання башти крана із врахуванням пуску,

гальмування та вибігу, об/хвил., становить біля 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці прийнятої машини (додаток Г).

Розрахунки значень інших складових (4.26) виконується аналогічно розрахункам для прогонних кранів (4.12)-(4.24).

Для навантажувачів періодичної дії (електро-, авто-, фронтальних навантажувачів, тракторних лопат тощо) тривалість робочого циклу, с,

$$T_{ц} = T_{o} + \frac{2(L_{в} - L_{o})}{g_{сер}}, \quad (4.27)$$

де T_{o} – тривалість “нульового циклу”, тобто тривалість всіх операцій (захоплення і вивільнення вантажу, підйом і опускання вил або ковша тощо), окрім операції переміщення вантажу із місця його розташування до місця штабелювання (з таблиці 4.1), с;

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

L_{o} – плече переміщення навантажувача при виконанні операцій “нульового циклу”, $L_{o}=5$ м;

$g_{сер}$ – середнє арифметичне значення швидкості навантажувача між її мінімальним і максимальним значеннями, що указані в технічній характеристиці обраної машини (додаток Г), м/с.

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

$$L_{в} = \frac{L_{пр} \kappa_n + (1 - \kappa_n)(L_{вс} + L_{са})}{\kappa_{кр}}, \quad (4.28)$$

де $L_{пр}$, $L_{вс}$, $L_{са}$ - сумарний шлях переміщення навантажувача за цикл при роботі відповідно за прямим варіантом, за варіантом "вагон-склад" та за варіантом "склад-автотранспорт", м.

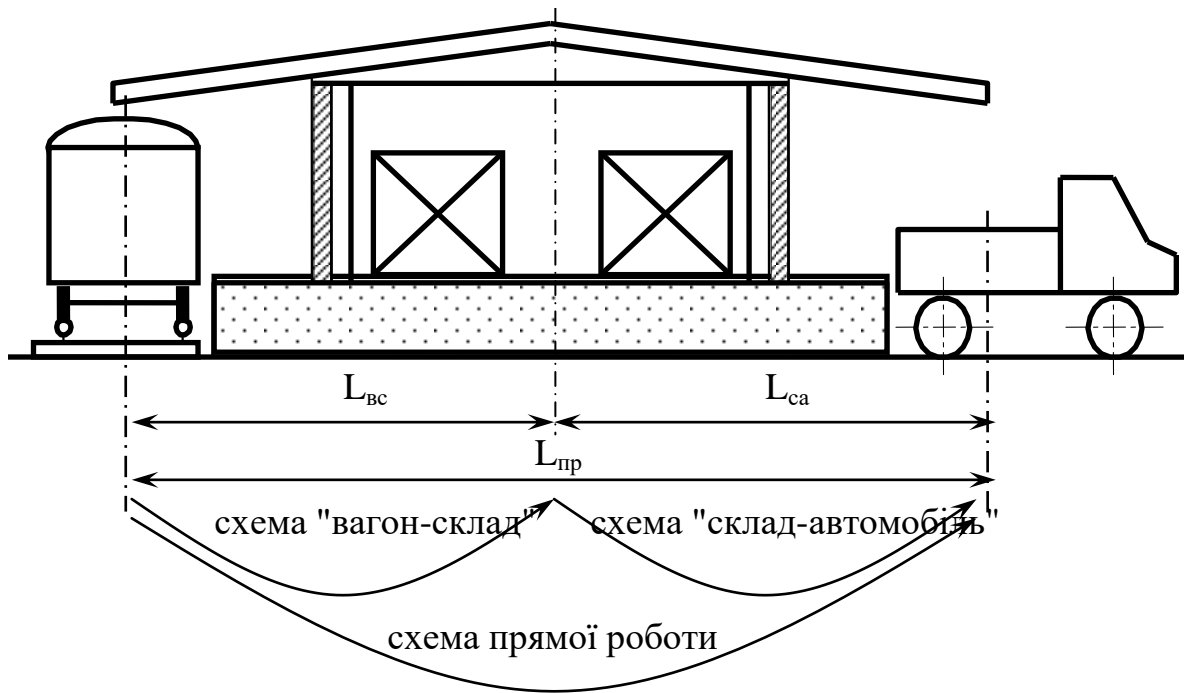


Рисунок 4.3 – Варіанти схем виконання вантажно-розвантажувальних робіт на складі тарно-штучних вантажів, який працює з прибуття вантажів

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 автовантажувач	30-40

Після розрахунку з (4.1) остаточної кількості ВРМ на складі необхідно визначити фактичне значення простою вагонів $t_{\text{оаєд}}$ під розвантаженням. Тривалість фактичного простою вагонів визначається з формул (4.2), (4.4) або (4.5), в яких після підстановки фактичної величини $Q_{\text{аї}}$ невідомою величиною вважається t_i .

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, грн,

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

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

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

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

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

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_{tr}	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 колія	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	-	-	-	-	-	

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.

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

Річні експлуатаційні витрати, що пов'язані з роботою складу, грн,

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

де A_m - амортизаційні відрахування на утримання машин і устаткування, грн/рік;

A_c - амортизаційні відрахування на утримання споруд, грн/рік;

E_m - витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування машин та устаткування, грн/рік;

E_e - витрати на енергоресурси, 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 $(A_m + A_c + E_m + E_e + M + P)$, грн/рік.

Амортизаційні відрахування на утримання машин або устаткування, грн,

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

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

A_{Vi} - норма амортизаційних відрахувань на повне відновлення (реновацію) машини (устаткування), у відсотках від її балансової вартості (додаток М2);

A_{Ki} - величина амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт

(реновацію) машини (устаткування), у відсотках від її балансової вартості;

Величина амортизаційних відрахувань A_{Ki} на капітальний ремонт машин (устаткування) розраховується 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 для кожного типу машини або виду устаткування, у відсотках від балансової вартості,

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

де A_k^T - табличне значення (норма) амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт для кожного типу машини (устаткування), у відсотках від її балансової вартості (додаток М.2);

T_ϕ - фактичний час роботи машини (устаткування) на рік, год./рік;
 K_y - коефіцієнт умов роботи, $K_y=0,8-1,2$.

Фактичний час роботи машини (устаткування) на рік, годин,

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

де Q - річний вантажопотік, який переробляє машина (устаткування) за рік, т/рік;

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

$\Pi_{ме}$ - годинна експлуатаційна продуктивність машини (устаткування), т/год.

Амортизаційні відрахування на утримання споруд складу, грн/рік,

$$A_c = \sum_{i=1}^n \left(K_{ci} \frac{A_{BCi} + A_{KCi}}{100} \right), \quad (5.8)$$

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

A_{BCi} - величина амортизаційних відрахувань на повне відновлення і-

тої споруди, у відсотках від її балансової вартості (додаток М.1);

$A_{КСі}$ - величина амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт і-тої споруди, у відсотках від її балансової вартості (додаток М.1).

Експлуатаційні витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування для кожного типу машини (устаткування), грн/рік,

$$E_M = c \cdot A_K, \quad (5.9)$$

де c - коефіцієнт складності і ремонтпридатності конструкції машини (устаткування), $c = 0,75 - 2,0$.

Отримані суми витрат на амортизацію і усі види ремонтів машин, устаткування і споруд для кожного з варіантів зводяться до таблиці 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, %				Річні експлуатаційні витрати, грн
		для машин		для споруд		
		A _B	A _K	A _{BC}	A _{KC}	
1 Машини і обладнання						
1.1 Електронавантажувачі	42320	6,7	14,3	-	-	8887,2
1.2 Вантажозахоплювачі						
1.3						
Всього: витрати на утримання машин і устаткування	-	-	-	-	-	
2 Споруди						
2.1 Склад	102050	-	-	1,2	1,4	2653,3
2.2 Залізнична колія	7875	-	-	1,5	1,6	244,1
2.3						
Всього: витрати на утримання споруд	-	-	-	-	-	

Витрати на енергоресурси , грн,

$$E_e = \sum E_{\text{п}} + \sum E^e_e + \sum E_o, \quad (5.10)$$

де $\sum E_{\text{п}}$ - сумарна вартість палива (для ВРМ із двигунами внутрішнього згоряння), грн;

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

ΣE_o - сумарна вартість електроенергії, витраченої на освітлення складу, грн.

Вартість палива для роботи i -тої машини, грн

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

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 i -тої машини, грн,

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

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 i -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 діб 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_{ϕ} , 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_{ϕ} , год.	N_e , кВт	ε_e	$\frac{c_e, \text{грн}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$	кількість, шт.	η	E_e^e , 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_o , Вт/м ²	F_{oc} , м ²	t_{oc} , год.	T , діб	$\frac{c_e, \text{грн}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$	E_o , 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,

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

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, $k_z = 1,40-1,55$.

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;

$n_{зм}$ - розрахункова кількість змін;
 $S_{мех}$, $S_{др}$ - 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

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

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.

$$П = \frac{Q}{N}, \quad (5.22)$$

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.

Через наявність на складі, що проектується, значної кількості вантажопідйомної техніки, даний розділ повинний виконуватись у вигляді Плану організації робіт.

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 заліз-

ничного транспорту. Виробнича діяльність підприємств залізничного транспорту пов'язана з великою витратою води, утворенням забруднених стоків і пилогазових викидів та інших видів несприятливого впливу 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 видуванням 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 щодо 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 керівником проекту або роботи).

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 слід 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.,

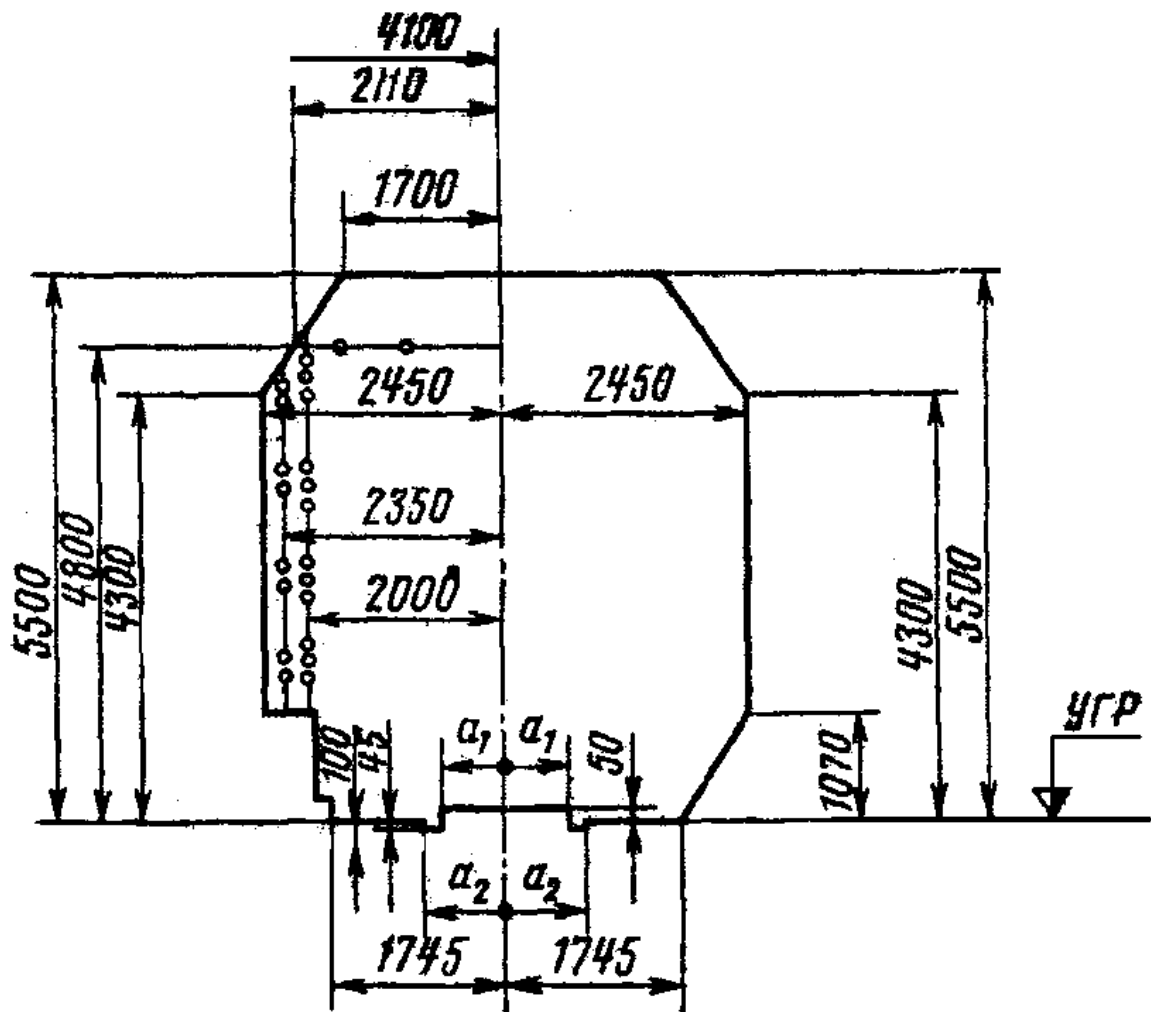
- перераб. и доп. –М.: Транспорт, 1981. –448 с.
- 17 Пакетные перевозки грузов /Под ред. П.К. Лемещука. –М.: Транспорт, 1979. 263 с.
- 18 Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами: Справочник /Под ред. Д.С. Плюхина. –М.: Транспорт, 1989. –303 с.
- 19 Подъемно-транспортное оборудование: Каталог-справочник /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

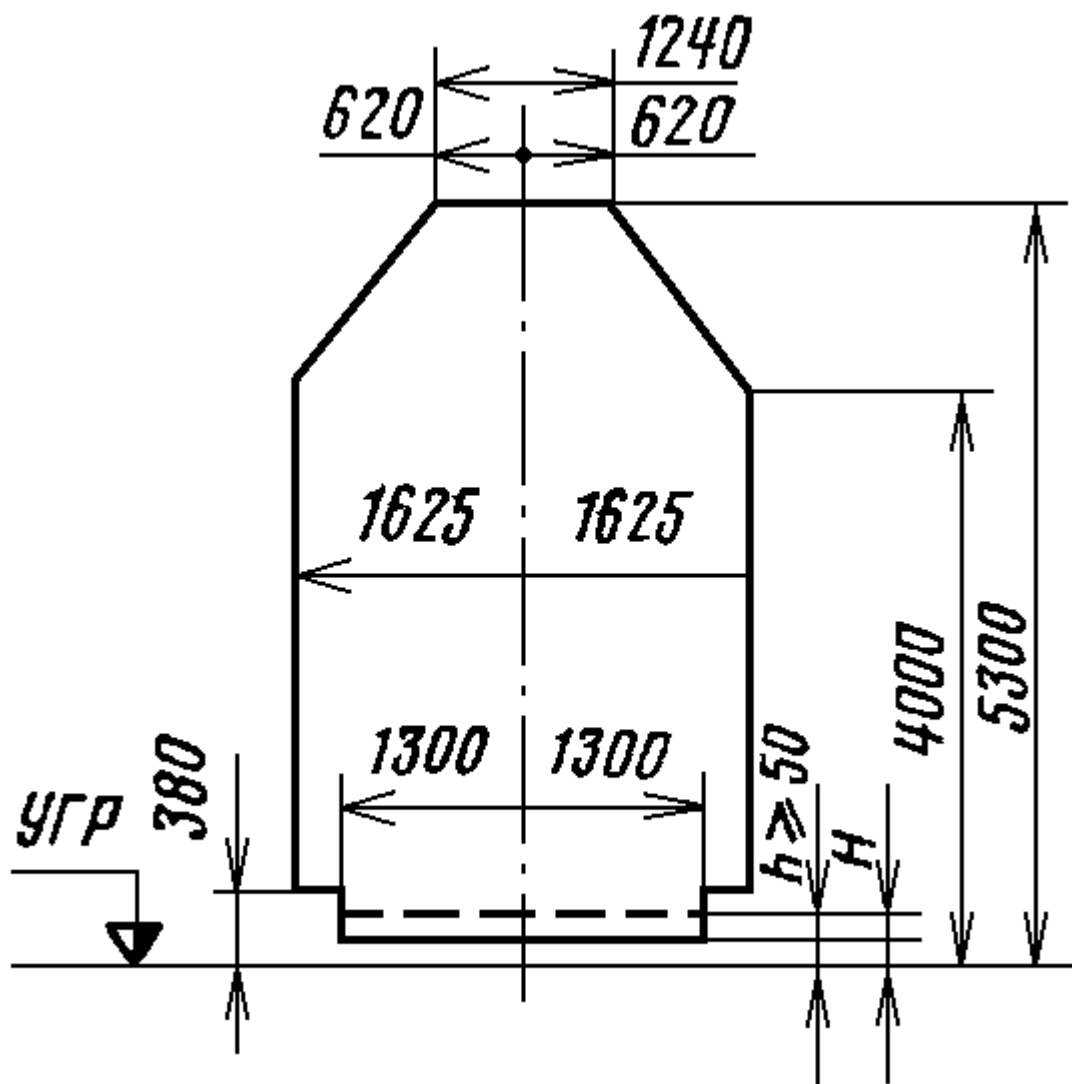


Рисунок А.2 – Габарит навантаження

Додаток Б

ХАРАКТЕРИСТИКА ТАРИ, ЯКА ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

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 – Характеристика стропів напівжорстких багатооборотних

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

Порода дерева	Щільність, т/м ³
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 поперечного перетину пакету 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-6,3	ККУ-7,5	ККС-10	КДКК-10	КК-1-12, 5-1	ККУ-12,5	КК-12,5-25	ККК-20	КК20-32
Вантажопідйомність, кг	6300	7500	10000	10000	12500	12500	12500	20000	20000
Довжина прольоту, м	11,3(16)	20; 32	20; 32	16	16	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 6	8 і 8,5	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	25,3(30)	55,66	42,9	29	55,66	55,66	55,66	20,132	20,132
висота	10,3	14,68	15	11,56	14,68	14,68	14,68	16,810	16,810
Швидкість крана, м/с	2,0	0,5	0,6	1,5	1,5	0,835	0,5	0,69	0,417
Швидкість вантажу при підйомі, м/с	0,32	0,233	0,25	0,168	0,226	0,133	0,2	0,152	0,0725
Швидкість візка, м/с	1,0	0,666	0,616	0,635	0,617	0,64	0,6	0,51	0,51
Сумарна потужність, кВт:	53	44,5	42,2	54,2	59	59	59	64	64
База крана, м	7,41	15,3	14	7	15,3	15,3	15,3	14	14
Оптова ціна, тис. грн	34,8	60,4	67,2	64,6	84,8	93,8	90,4	153,9	160,0

Таблиця Г.2 – Крани електричні мостові загального призначення

Параметри	Вантажопідйомність, т					
	5	10	15/3	20/5	30/5	32/5
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	0,14	
допоміжного	-	-	0,33	0,33	0,2	
б) пересування:						
візка	0,63	0,67	0,67	0,67	1,25	
крана	1,98	2,0	2,0	2,0	0,63	
Підхід крану, мм:						
зліва	800	1100	1000	1250	950	950
справа	1100	1200	1300	1150	1600	1100
Сумарна потужність електродвигунів, кВт, при прольотах:						
від 10,5 до 13,5 м	30,7	64,3	97,5	108,5	157,0	164,0
від 16,5 до 31,5 м	30,7	73,1	97,5	108,5	187,0	183,0
Оптова ціна, тис. грн., крану прольотом 25,5 м	51,1	60,2	82,5	100,3	106,1	110,7

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	55,0	56,6	109,0	113,7

Таблиця Г.4 – Крани стрілові залізничні

Параметри	КДЭ-161		КДЭ-251	
	15	20	15	20
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	70,95		82,15	

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 автомобільні

Параметри	Модель крану					
	КС-3571	КС-45719	КС-45717	КС-55713	КС-55722	ККС-55
Максимальна вантажопідйомність на гаку, т:	16	20	25	25	25	55
Виліт стріли (найменший - найбільший), м	1,6-17	3,2-18	2-18,7	2,8-18	3,0-19	3-25
Довжина стріли, м	8-18	9-21	9-21	9,7-21,7	8,3-20,0	10,7-50,7
Максимальна швидкість вантажу при підйомі – опусканні, м/с:	0,125	0,12	0,1	0,12	0,003-0,133	0,003-0,17
Швидкість крана робоча, м/с	1,0	1,0	1,0	1,42	1,0	0,67
Радіус, що описує башта крану, м	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	5,0
Частота обертання башти крана найбільша, об./хвил.	2,5	1,5	1,9	1,5	0,2-2,2	0,2-0,7
Модель базового автомобіля	КамАЗ-53215	Урал-5557	Урал-4320	КамАЗ-55111	Урал-55571	МоАЗ-8001
Потужність двигуна, к.с.	240	230	230	240	180	300
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:						
довжина	10000	11100	10900	12000	9980	14045
ширина	2500	2500	2500	2500	2500	3200
висота	3700	3800	3600	3830	3590	4200
Оптова ціна, тис. грн	71,25	85,7	100,0	78,2	96,4	125,0

Таблиця Г.6 – Електронавантажувачі

Параметри і розміри	триколісні		чотирьохколісні			міні навантажувачі	
	Daewoo	Balkancar	ЭП-103	Daewoo	Balkancar	SWC-1000L	SWC-1300L
	B 15T-2	EB 654		B 16X	EB 687.22		
Вантажопідйомність (номінальна), кг	1500	1250	1000	1600	1000	1000	1300
Висота підйому вил, мм	2700-6000	2500	1800-4500	3300	2200	2700	3500
«Вільний» підйом вил, мм							
нормальний	125	-	200	130-135	125	-	-
спеціальний	1340-2135	1210	2800-4500	845-2135	1340-2135	-	-
Габаритні розміри, мм:							
довжина (з вилами)	1839	1700	2500	2086	1840		
ширина	1070	1000	960	1082	960	900	1060
Будівельна висота, мм	1970-2800	1750	1600-2900	2149	1680	2025	1859
Найбільша швидкість навантажувача, м/с:							
з вантажем	2,2	2,4	2,5	2,4	2,5	0,7	
без вантажу	3,0	3,5	2,78	3,2	3,2	1,25	
Зовнішній радіус повороту, мм	1487	1310		1958	1500	1440	1520
Ширина робочого коридору для штабелювання під кутом 90 ⁰ , мм	2986	2600	2950	3324	2850	2700	
Маса навантажувача з АКБ, кг	2393	2380	2950	3180	2160	1390	1664
Напруга, В	48	24		48	80	24	
Ємкість батареї, А-ч	440	600		585	200	268	
Оптова ціна, тис. грн	10,0	9,0	6,5	10,5	7,5	9,6	12,5

Таблиця Г.7 – Автонавантажувачі

Параметри	Значення			
	ДВ 1621.28 (Balkancar)	D/G 15 S-2 (Daewoo)	02-4FG 10 (Toyota)	4 FG 15 (Toyota)
Модель автонавантажувача	ДВ 1621.28 (Balkancar)	D/G 15 S-2 (Daewoo)	02-4FG 10 (Toyota)	4 FG 15 (Toyota)
Вантажопідйомність (номінальна), кг	1250	1500	1000	1500
Висота підйому вил, мм	2800	2500-6000	3000	3000
«Вільний» підйом вил, мм	-	130	200	200
нормальний	-	1275-2170	-	-
спеціальний	4500			
Габаритні розміри, мм:				
довжина (з вилами)	1917	2155	2890	2890
ширина	992	1070	1050	1100
Швидкість піднімання вантажу, м/с			0,48	
Швидкість навантажувача, м/с:				
з вантажем	3,6	2,5	4,72	
без вантажу	5,9	5,7	5,0	
Ширина робочого коридору для штабелювання під кутом 90 ⁰ , мм	3120	3140	3200	4300
Маса навантажувача, кг	2500	2920/2870		
Тип палива	дизель	дизель/газо-бензин	дизель	
Потужність, к.с.	45	44/37	45	50
Оптова ціна, тис. грн	9,5	8,8	10,73	11,5

Таблиця Г.8 – Навантажувачі фронтальні

Параметри	ЗТМ-216А	Амкодор 342 (ТО-28А)	МоА3-40484
Вантажопідйомність номінальна, т	3,5	4,0	7,5
Місткість ковша, м ³	1,7-2,0	2,3	3,7; 5,0; 6,5
Середня швидкість навантажувача за цикл, м/с:	8,3	5,5	2,5
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:			
довжина по кабіні	8054	7240	9520
ширина	2630	2650	3300
висота	3300	3450	3750
Потужність, к.с.	130	148	300
Оптова ціна, тис. грн	35,1	55,0	47,8

Таблиця Г.9 – 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
Потужність двигуна, к.с.	100	74	75
Оптова ціна, тис. грн	16,9	8,3	15,6

Таблиця Г.10 – 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
Потужність двигуна, к.с.		
Оптова ціна, тис. грн	12,7	15,6

Таблиця Г.11 – Автостроп ЦНИИ-ХИИТ

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 головкою	1280
від даху застропленого контейнеру	1225
довжина	1800
ширина	1530
Маса автостропа, кг	630
Оптова ціна, тис. грн	10,8

Таблиця Г.12 – 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	6,83

Таблиця Г.13 – Накладна віброочищувальна машина Урал-ЦНИИ-МПС

Показники	Значення
Амплітуда змушуючої сили, кН	90,0
Частота коливань, Гц	24
Електродвигун: кількість	1
потужність, к.с.	30
частість обертання, об/хв.	1440
Габаритні розміри, мм: довжина	3460
ширина	3150
висота	1230
Маса, т	5,0
Оптова ціна, тис. грн	7,22

Таблиця Г.14 – Підлогові люкозачинувачі

Показники	Люкозачинувач Промтрансіїпроєкту	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.15 – Захоплювач для лісу ЗЛМ-24

Показник	Значення
Площа просвіту при замкнутих челюстях, м ²	2,4
Обсяг лісу який захвачується, м ³ *	15,6
Маса лісу який захвачується, т	7,2
Механізм який замикає челюсті	електромеханічний
Діаметр канату, мм	16
Маса захвату, т	2,86
Потужність, к.с.	22
Оптова ціна, тис. грн	9,6

Примітка: * при довжині лісу 6,5 м та діаметрі 0,2 м

Таблиця Г.16 – Захоплювач для лісу із поворотними лапами ЗП – 2

Показники	Значення
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
Потужність, к.с.	20
Оптова ціна, тис. грн	6,55

Таблиця Г.17 – Грейфери двохканатні

Показники	Значення			
	насипні вантажі			залізна руда
Призначення				
Обсяг вантажу, який зачерпивається, м ³	1,6	3,2	4,0	1,2
Насипна щільність вантажу, т/м ³ , не більш ніж	3,0	2,4	3,0	3,0
Місткість грейфера, м ³				
з шапкою	1,6	3,2	4,0	-
без шапки	1,1	1,9	2,2	1,2
Маса грейфера, т	4,5	7,6	9,3	1,75
Ширина грейфера, мм	1550	1800	1900	1478
Розміри розкритого грейфера, мм:				
довжина	2450	3360	4140	2590
висота	3000	3340	3680	3030
Розміри закритого грейфера, мм:				
довжина	1900	2880	3200	1820
висота	2600	2900	3300	2700
Оптова ціна, тис. грн	6,5	7,0	7,2	5,85

Таблиця Г.18 – Грейфери моторний

Показники	Значення		
Обсяг вантажу, який зачерпивається, м ³	1,0	1,6	2,5
Насипна щільність вантажу, т/м ³ , не більш ніж	2,5	2,5	2,0
Місткість грейфера, м ³ з шапкою без шапки	1,2	1,8	2,6
	0,8	1,4	1,6
Маса грейфера, т	1,6	2,5	2,95
Ширина грейфера, мм	1300	1530	2000
Розміри розкритого грейфера, мм: довжина висота	1950	2450	2430
	2500	3000	3000
Розміри закритого грейфера, мм: довжина висота	1600	1900	1880
	2100	2700	3580
Оптова ціна, тис. грн	5,9	7,2	8,4

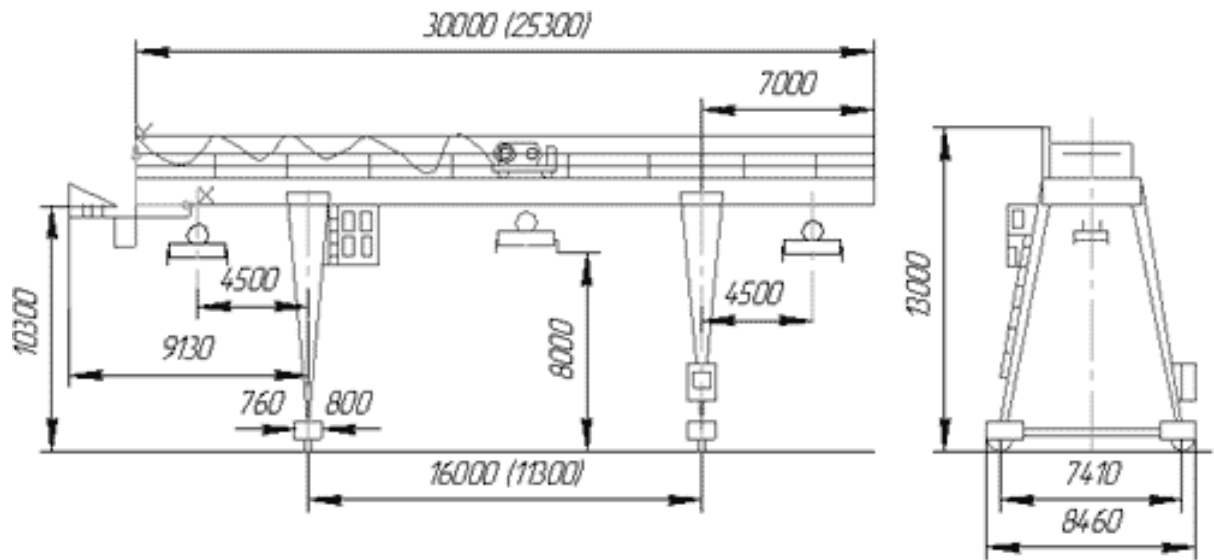


Рисунок Г.1 – Кран электрический козловый ККК-6,3

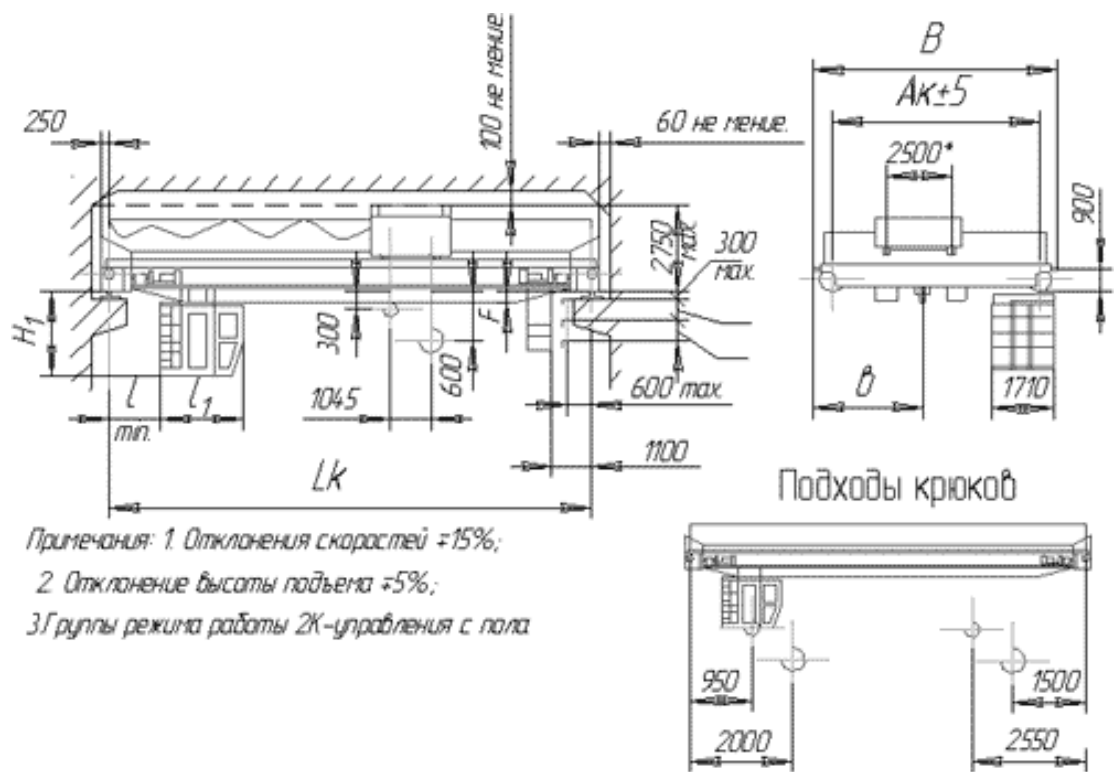


Рисунок Г.2 – Кран электрический мостовой

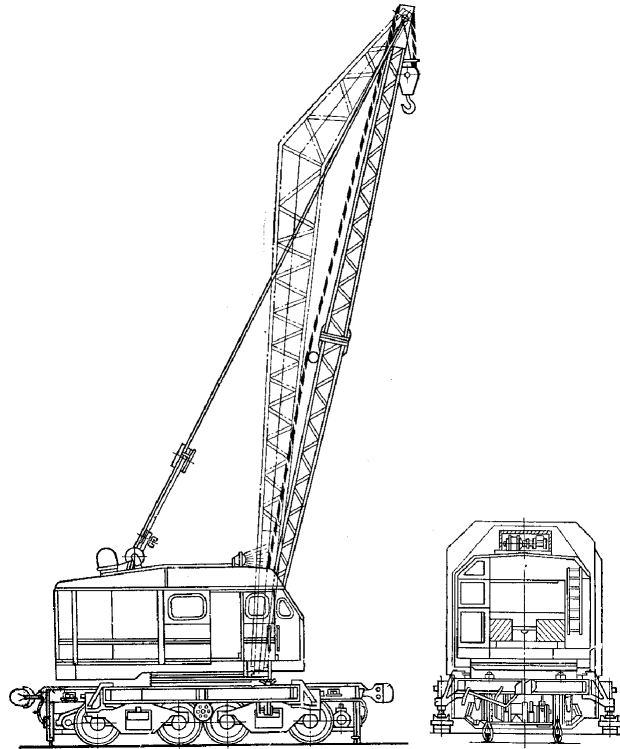


Рисунок Г.3 – Кран стріловий на залізничному ходу



Рисунок Г.4 – Кран стріловий автомобільний



Рисунок Г.5 – Електронавантажувач



Рисунок Г.5 – Автонавантажувач



Рисунок Г.5 – Навантажувач фронтальний

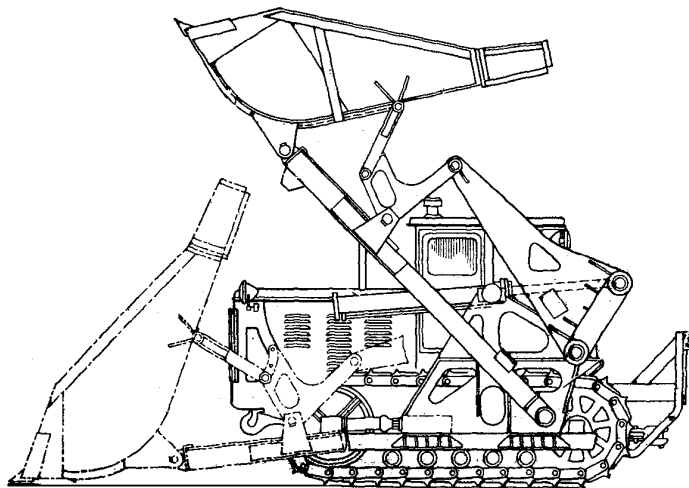


Рисунок Г.8 – Лопата тракторна

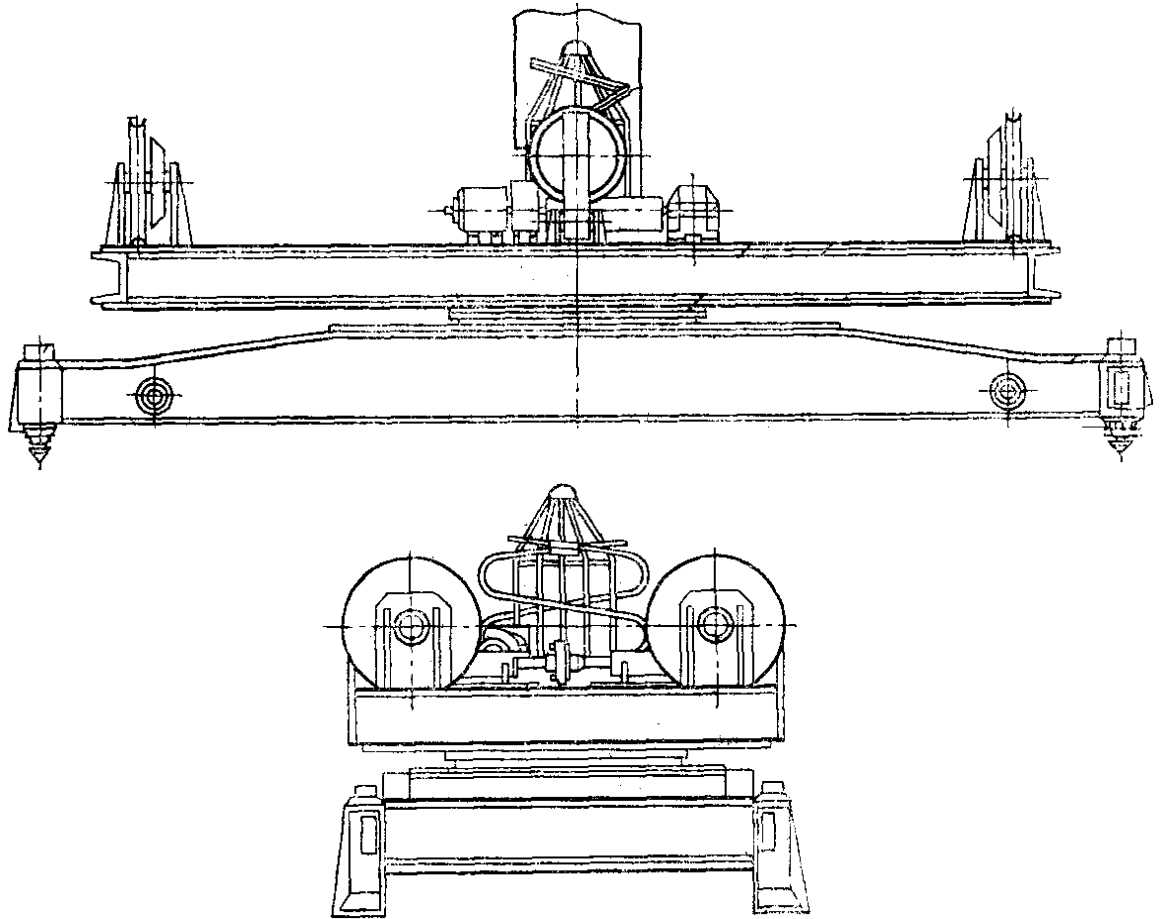


Рисунок Г.9 – Спредер

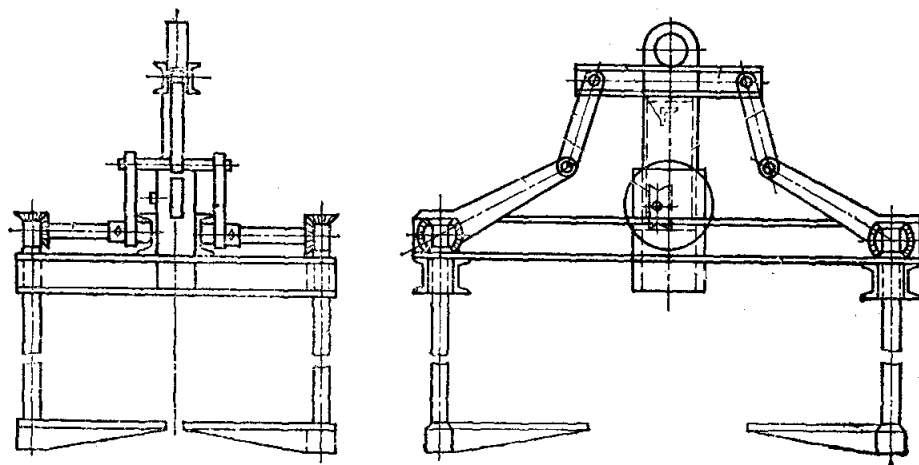


Рисунок Г.10 – Захоплювач для лісу із поворотними лапами

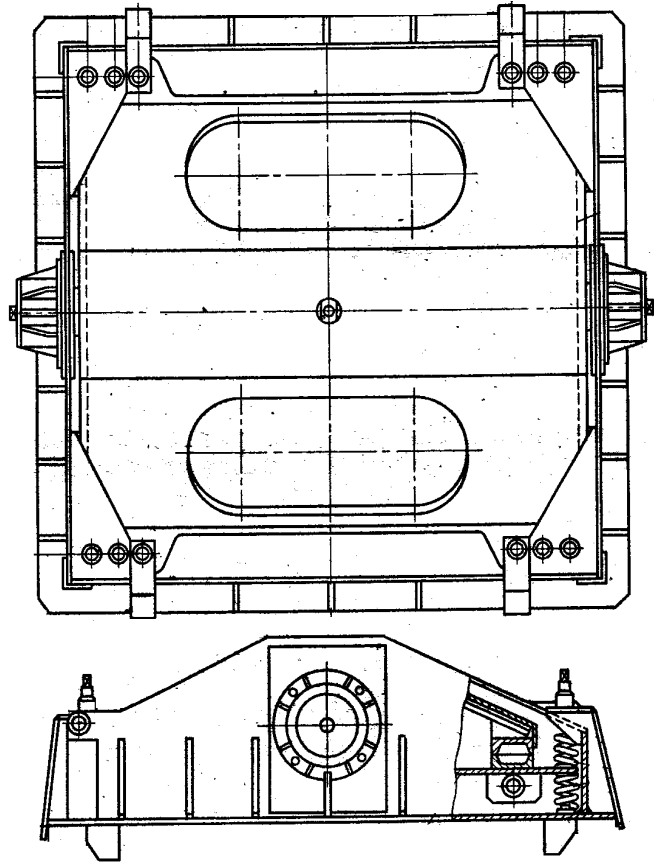


Рисунок Г.11 – Вібраційна очищувальна машина Урал-ЦНИИ-МПС

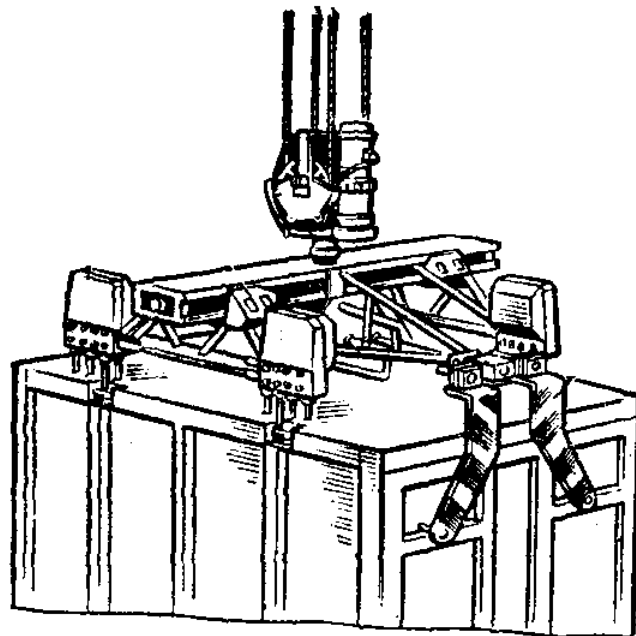
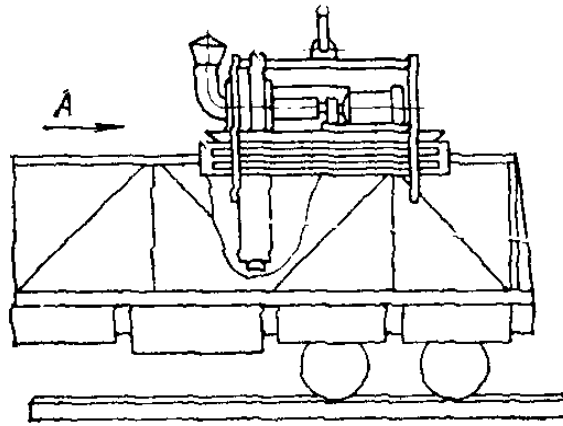


Рисунок Г.12 – Автостроп ЦНИИ-ХИИТ



Вид А

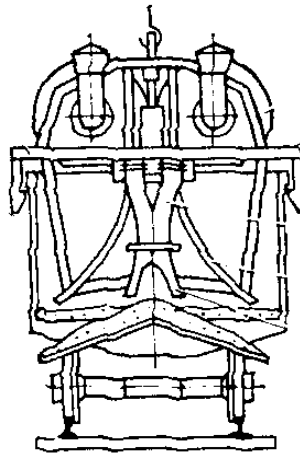


Рисунок Г.13 – Повітрянодмухальна очищувальна машина

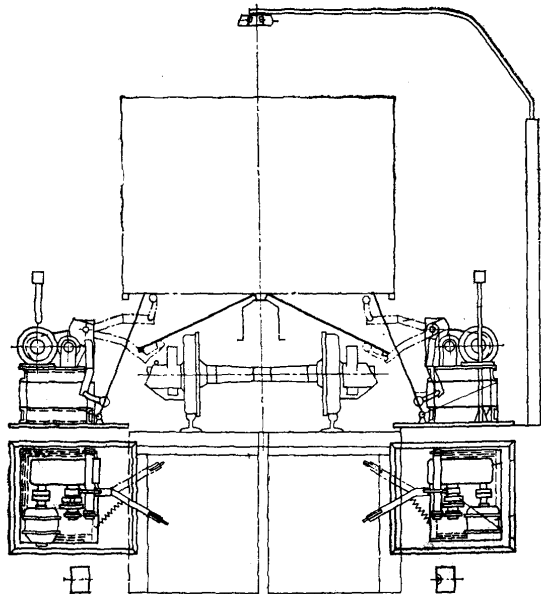


Рисунок Г.14 – Люкозачинювач напільний



Рисунок Г.15 – Захоплювач для непакетованих матеріалів



Рисунок Г.16 – Грейфер двоканатний

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	0,85-5,0
Вантажі великовагові	0,90-6,0
Вантажі в контейнерах	
- середньотонажних	0,5; 1,0; 1,5
- великотонажних	0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0

Додаток Ж

ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

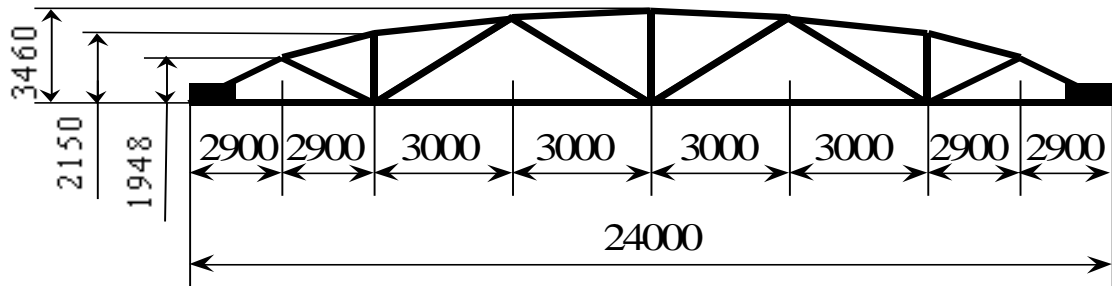
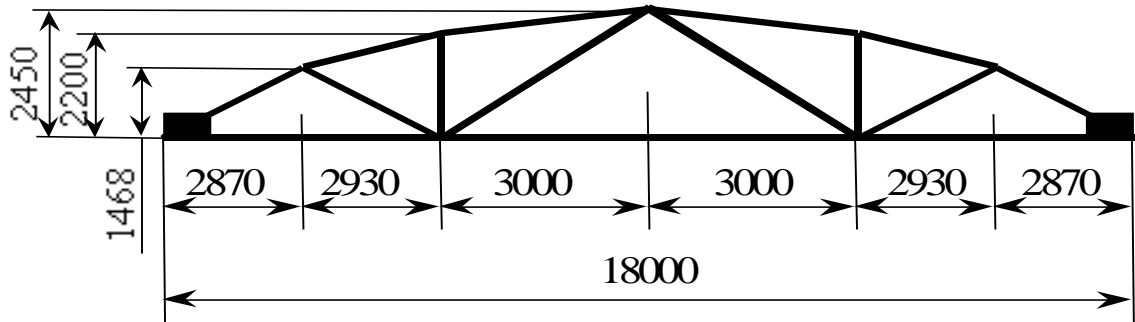


Рисунок Ж.1 – Залізобетонні стропильні ферми

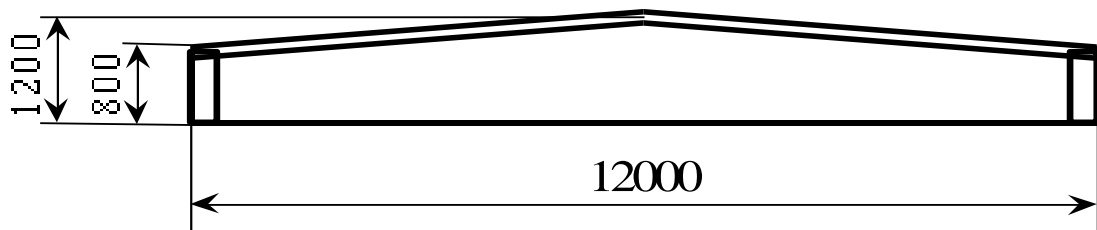


Рисунок Ж.2 – Залізобетонна балка скатних покрить

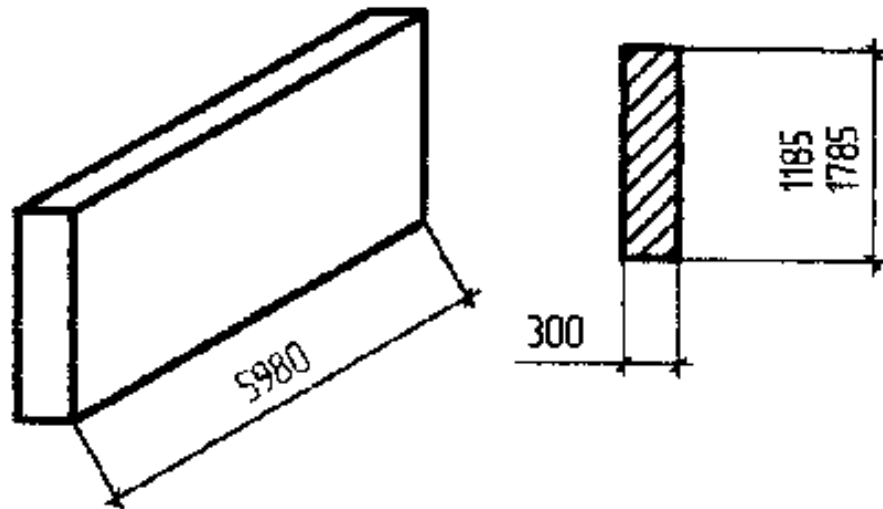


Рисунок Ж.3 – Панель стінова залізобетонна

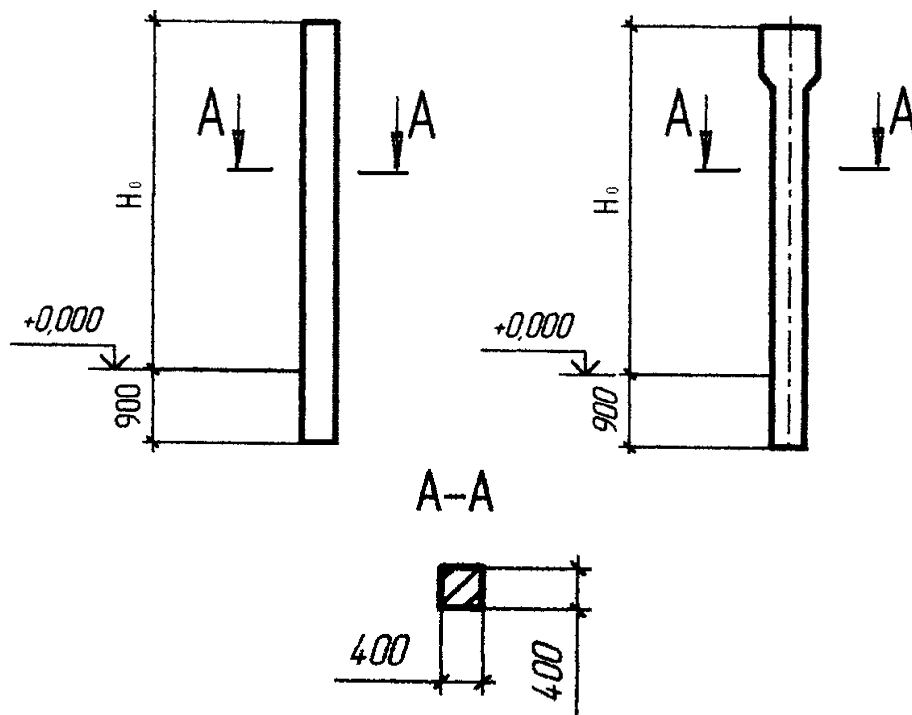
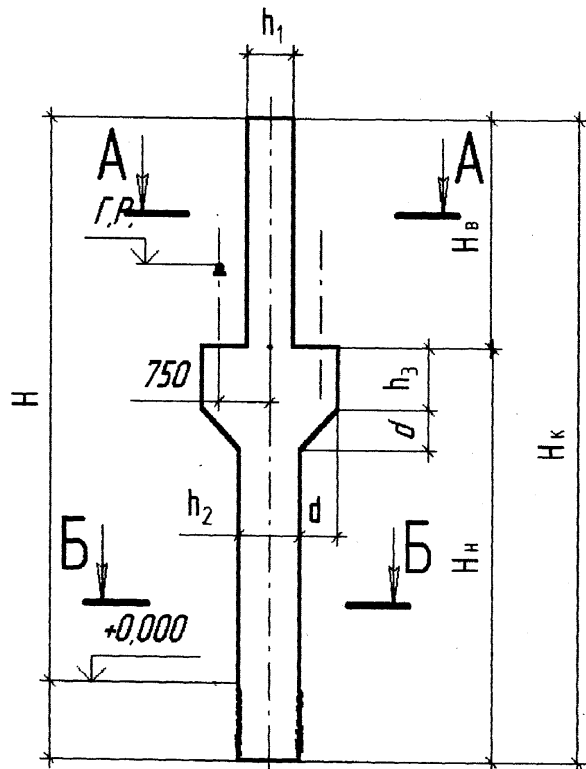


Рисунок Ж.4 – Колони безкранових будівель

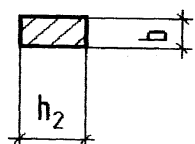
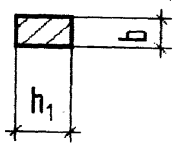
Таблиця Ж.1 – Колони промислових будівель, які не обладнані мостовими кранами

Параметр	Значення			
Висота колони H_0 (рисунок Ж.4), мм	5400	6000	7200	7800
Розмір в перерізі, мм	400x400			

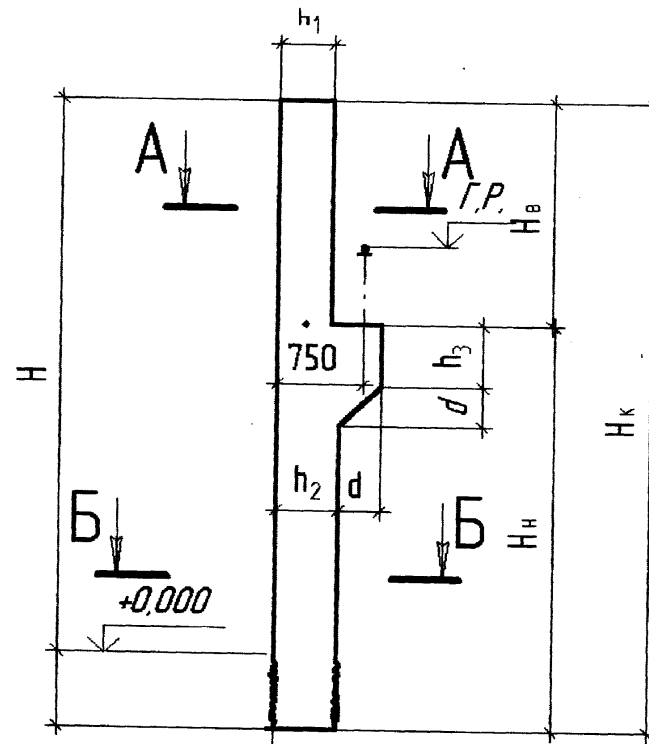


A-A

Б-Б

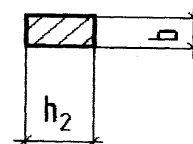
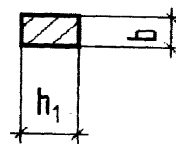


a)



A-A

Б-Б



б)

Рисунок Ж.5 – Колона середня (а) та крайня (б) промислових будівель, обладнаних мостовими кранами

Таблиця Ж.2 – Колони промислових будівель, обладнаних мостовими кранами

Умовне позначення параметра	Значення, мм		
Колони крайні			
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 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 $N_{\text{ВІВ}}$, т/год., норма часу механізатора $N_{\text{ч.МЕХ.}}$, год.)	З піввагону		
		лісоматеріал круглий	шпали, брусся, дрова тощо	пиломатеріали
Без консольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	31,7 0,0315	21,9 0,0458	23,1 0,0432
Двохконсольний козловий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	33,4 0,0299	23,7 0,0422	25,1 0,0398
Теж 7,5 – 12,5	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	39,7 0,0252	28,0 0,0357	29,9 0,0335
Мостовий електрокран вантажопідйомністю до 5 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	37,1 0,0269	25,6 0,0391	27,0 0,037
Теж 6 – 10 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	41,6 0,024	28,6 0,035	30,3 0,033
Самохідний залізничний кран вантажопідйомністю 6 – 25 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	36,3 0,0276	24,9 0,0402	26,3 0,038
Автомобільний кран, автомобільний навантажувач вантажопідйомністю 3- 5 т	$N_{\text{ВІВ}}$ $N_{\text{ч.МЕХ.}}$	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 автонавантажувачем при місткості ковша 4,0 м³ та тракторним навантажувачем при місткості ковша 3,0 м³ на автомобіль

Найменування вантажу	Вид норми (норма вивантаження Н _{ВІВ} , т/год., норма часу механіза- тора Н _{ч. МЕХ.} , год./т)	Автонаван- тажувач	Тракторний одноківшовий навантажувач
Руда усяка, щєбїнь, гра- вій, галька	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	61,0 0,0164	47,1 0,0212
Вугїлля дрібне усяке ро- зміром менше 50 мм	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	82,4 0,0121	63,6 0,0157
Кокс	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	49,6 0,0202	38,1 0,0262
Пїсок усякий	Н _{ВІВ} Н _{ч. МЕХ.}	99,0 0,0101	76,0 0,0131
<p><i>Склад бригади:</i> на козлових, мостових, залїзничних кранах – один ма- шинїст крану (крановик); на кранах автомобїльних – один водїй авто- мобїльного крану; на автомобїльних навантажувачах – один водїй ав- томобїльного навантажувача; на тракторному навантажувачї – один водїй навантажувача; при вивантаженнї з напїввагону – два вантажни- ка, в їнших випадках – один вантажник.</p>			

Таблиця К.4 – 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.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Самохідний залізничний кран вантажопідйомністю 6 – 25 т	Н _{ВІВ} Нч. 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} Нч. 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} Нч. 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.5 – 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.6 – Завантаження та розвантаження насипних вантажів козловими кранами 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	на напіввагон	з платформи	з напіввагону
1	2	3	4	5	6
Руда усяка, щебінь, гра- вий, галька	Н _{ВИВ}	38,0	33,7	25,7	25,8
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0324	0,0297	0,0389	0,0387
Вугілля дрібне усяке ро- зміром менш ніж 50 мм	Н _{ВИВ}	34,4	41,4	32,1	32,1
	Н _{ч. МЕХ.}	0,029	0,0241	0,0311	0,0311
Кокс	Н _{ВИВ}	21,1	24,6	17,7	20,6
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0473	0,0407	0,0564	0,0486
Пісок усякий	Н _{ВИВ}	40,6	45,0	35,6	39,6
	Н _{ч. МЕХ.}	0,0246	0,0222	0,0281	0,0253
<i>Склад бригади: один машиніст крана.</i>					

Таблиця К.7 – 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 Н _{ВИВ} , шт./год., норма часу механізатора Н _{ч. МЕХ.} , год./шт.	норма вивантаження Н _{ВИВ} , шт./год., норма часу механізатора Н _{ч. МЕХ.} , год./шт.		норма вивантаження Н _{ВИВ} , шт./год., норма часу механізатора Н _{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.7

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 автотранспортувач	- -	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 захватом або траверсою – 2 чоловіка, усіх інших вантажів – 3 чоловіка.

2 При завантаженні–розвантаженні універсальних контейнерів кранами, які обладнані автостропаами 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 автонавантажувачів

у годинах на один вагон

Кількість контейнерів у вагоні	Двохконсольний козловий електрокран	Мостовий електрокран	Кран на залізничному ході	Автонавантажувач, 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	48-74	1,4	1,2
Склад тарно-штучних вантажів критий, залізобетонний, із розташуванням залізничної колії всередині складу	м ²	70-104	1,4	1,2
Вантажна рампа	те ж	23	1,3	2,0
Відкрита навалочна площадка	те ж	34	1,3	2,0
Контейнерна площадка	м ²	39	1,7	3,2
Площадка для важковагових вантажів	м ²	50	1,3	2,0
Залізнична колія	пог.м	145	1,6	1,5
Стрілочний перевід	компл.	10000	5,3	0,2
Автомобільні проїзди	м ²	26-58	1,7	3,2
Підкранова колія	пог.м	58	3,7	4,2
Естакада мостового крана залізобетонна	те ж	293	0,7	2,5
Огорожа вантажного двора	пог.м	30	1,5	3,3
Прокладання та монтаж водопостачання	те ж	48	0,7	1,7
Прокладання та монтаж каналізації	те ж	45	1,1	3,3

Продовження таблиці М.1

1	2	3	4	6
Прокладання та монтаж електромережі	те ж	35	0,4	2,0
Підвищена колія	пог.м	152-220	0,7	2,5
В'їзд на підвищену колію (пандус)	компл.	2340-5850	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.	125000	0,4	3,2
Пункт технічного обслуговування навантажувачів на 10 місць	те ж	155000	0,4	3,2
Ваги вагонні	шт.	35000	1,3	3,9
Ваги автомобільні	те ж	5720	1,7	5,9
Грейфер двох канатний	те ж	-*	12,5	11,3
Грейфер моторний	те ж	-*	12,5	11,3
Австропоп	те ж	-*	12,5	11,3
Спредер	те ж	-*	12,5	11,3
Вантажозахоплювач для пакетів лісу	те ж	-*	12,5	11,3
Стропи кранові СК-1 чотирьох гакові	компл.	234	12,5	11,3
Вантажозахоплювач для рулонів паперу НП-57	шт.	1170	12,5	11,3

Продовження таблиці М.2

1	2	3	4	6
Система кабельного живлення електронавантажувача	компл.	3900	12,5	11,3
Накладна вібраційна очищувальна машина “Урал-ЦНИИ-МПС”	шт.	-*	12,5	11,3
Накладна повітряно-дмухальна очищувальна машина	те ж	-*	12,5	11,3
Люкозачинювач напільний пневматичний	компл.	-*	12,5	11,3
Ферменна приставка до козлового крану (із люкозачинювачем)	компл.	13650	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 та пристроїв 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 літр)	0,66
Дизельне паливо (за 1 літр)	0,7
Електроенергія (за 1 кВт·год.)	0,03

Додаток П

**ГОДИННІ ТАРИФНІ СТАВКИ ОСНОВНИХ ПРАЦІВНИКІВ
ВАНТАЖНИХ ДВОРІВ СТАНЦІЙ**

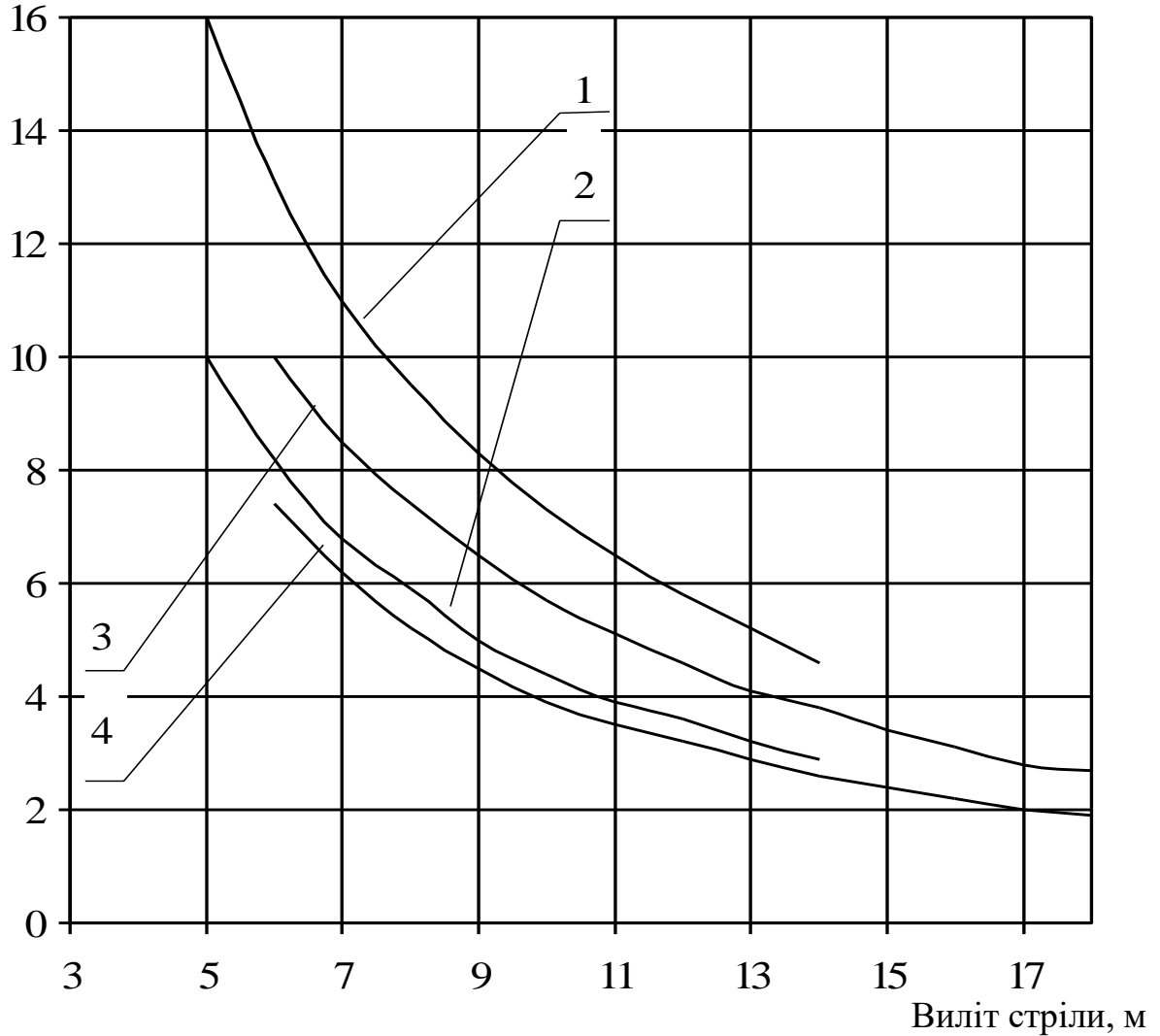
Таблиця П.1 – Годинні тарифні ставки основних працівників вантажних дворів станцій, грн.

Посада	Тарифна ставка, грн./год.
Механізатори	0,770
Допоміжні працівники	0,706

Додаток Р

ВАНТАЖНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТІЛОВИХ КРАНІВ

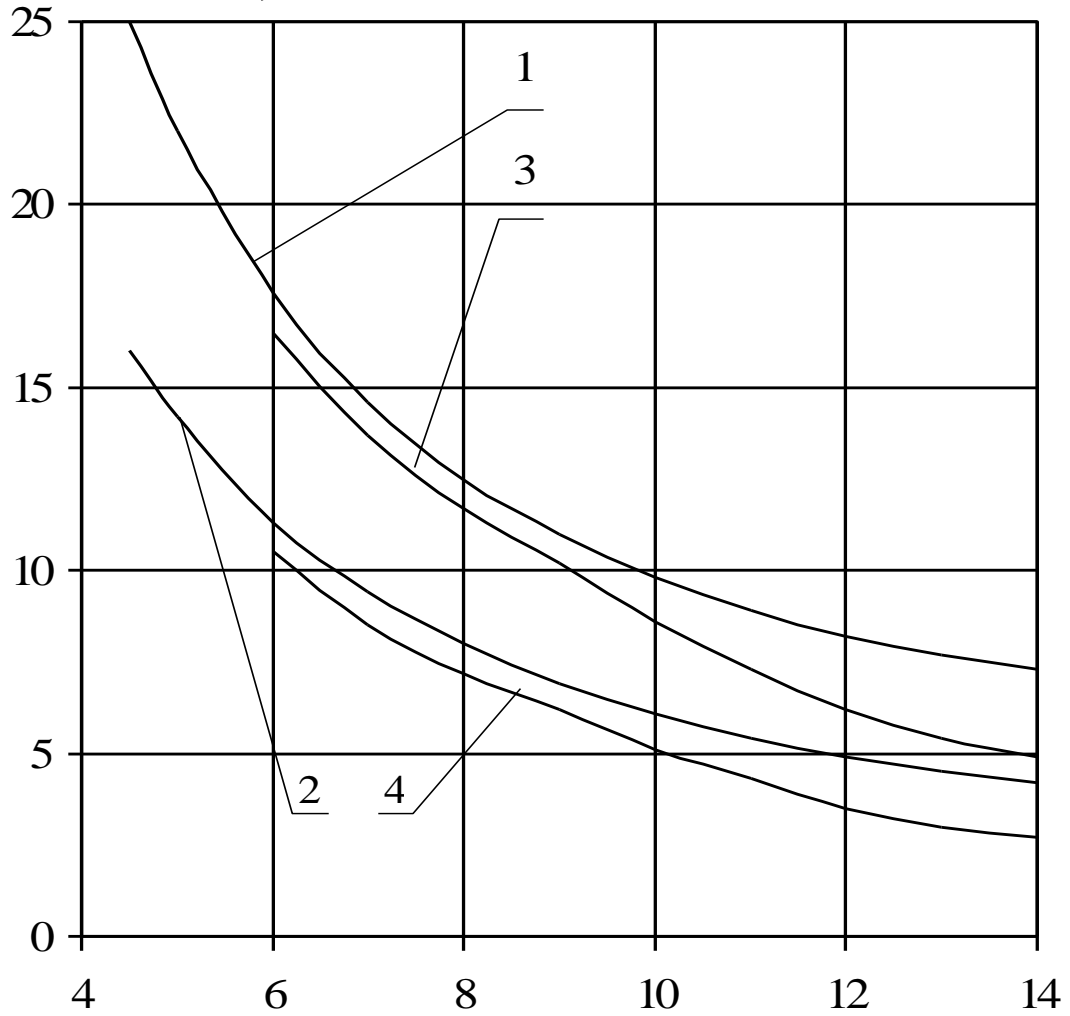
Вантажопідйомність, т



- 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

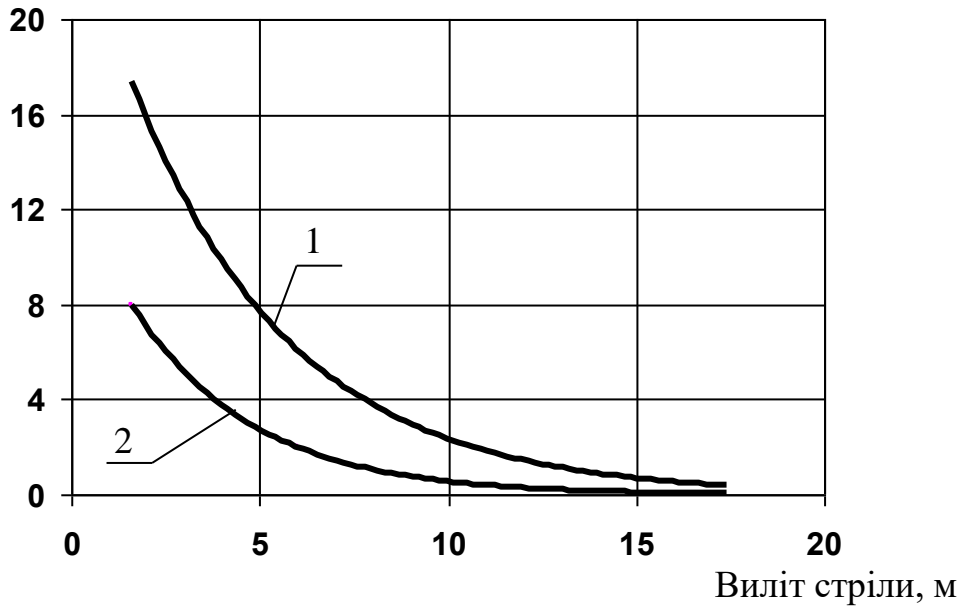


Виліт стріли, м

- 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

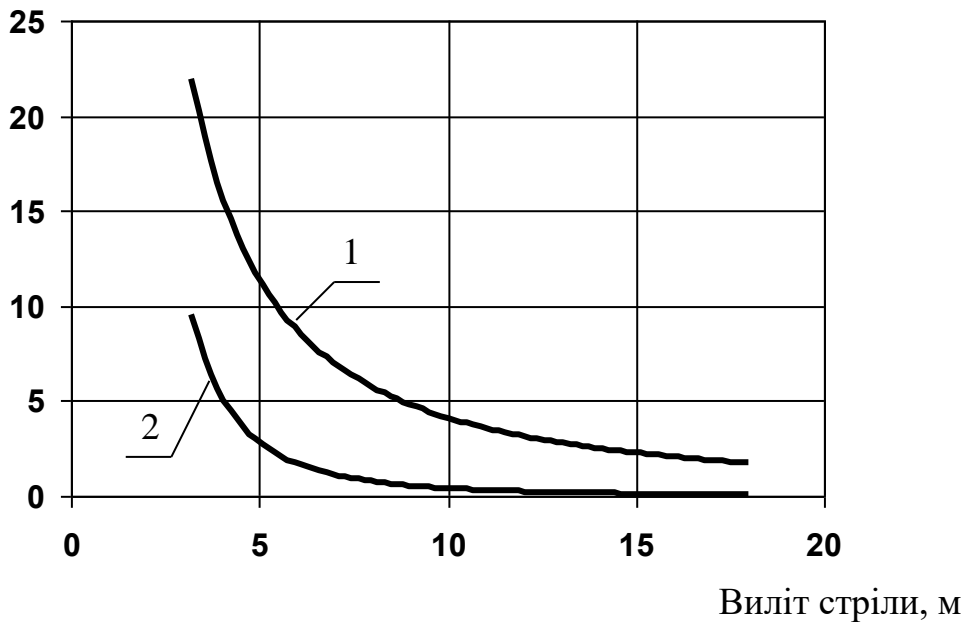
Вантажопідйомність, т



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

Рисунок Р.3 – Вантажна характеристика крана КС-35714

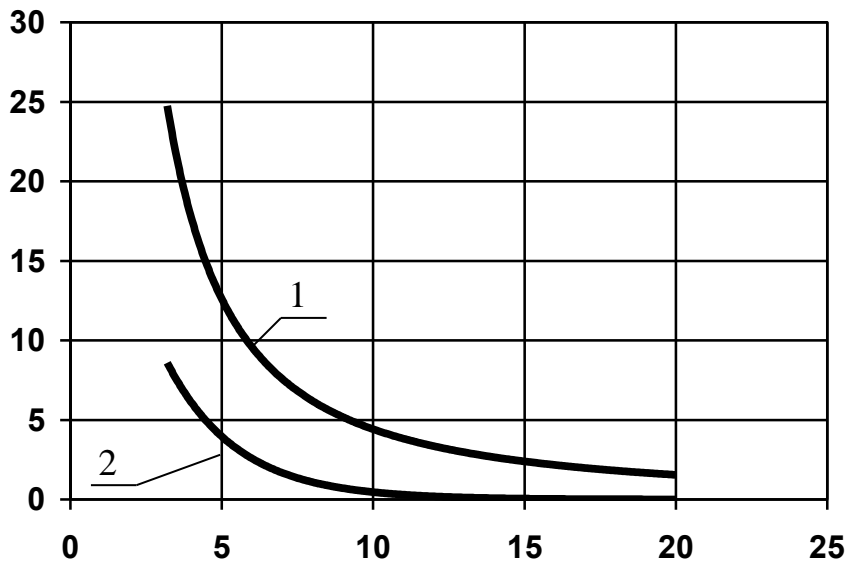
Вантажопідйомність, т



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

Рисунок Р.4 – Вантажна характеристика крана КС-45719

Вантажопідйомність, т

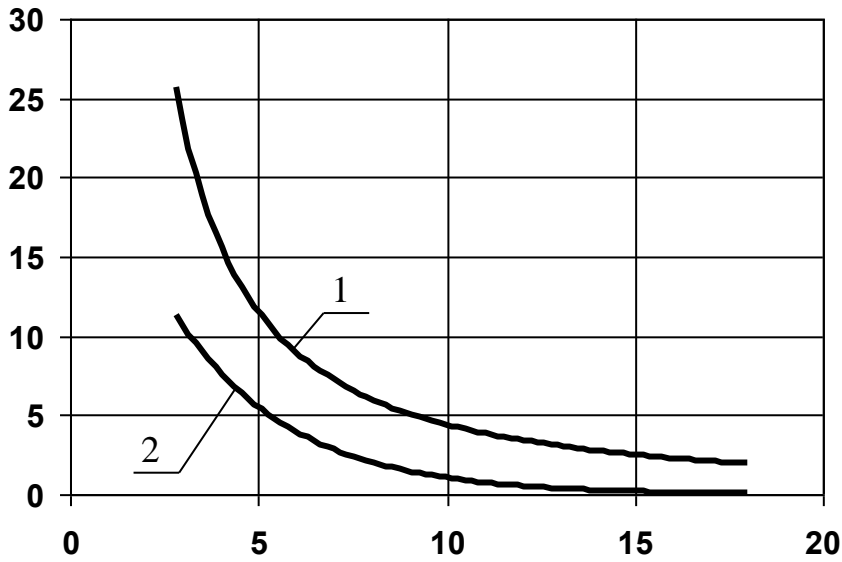


Виліт стріли, м

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

Рисунок Р.5 – Вантажна характеристика крана КС-45717

Вантажопідйомність, т

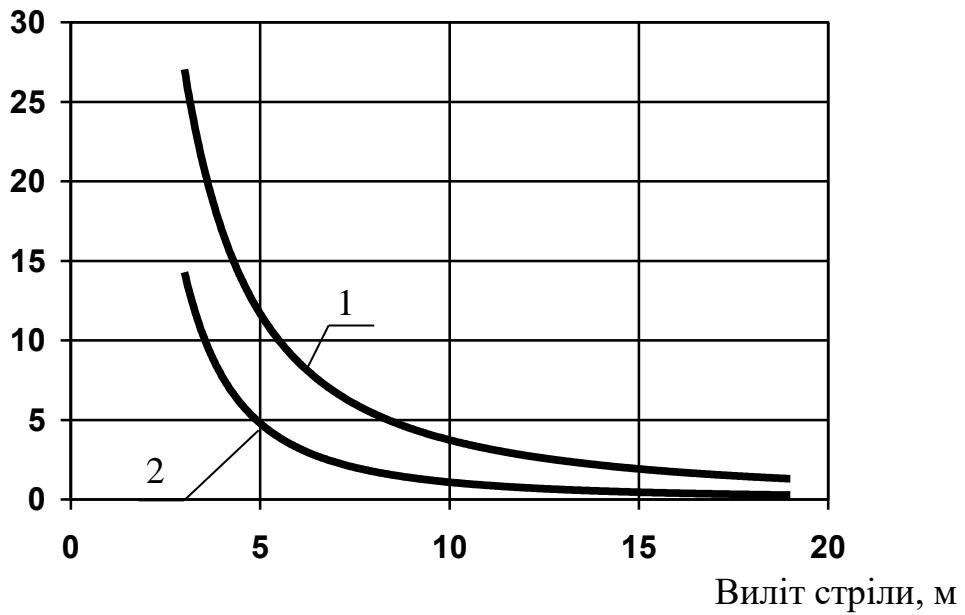


Виліт стріли, м

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

Рисунок Р.6 – Вантажна характеристика крана КС-55713

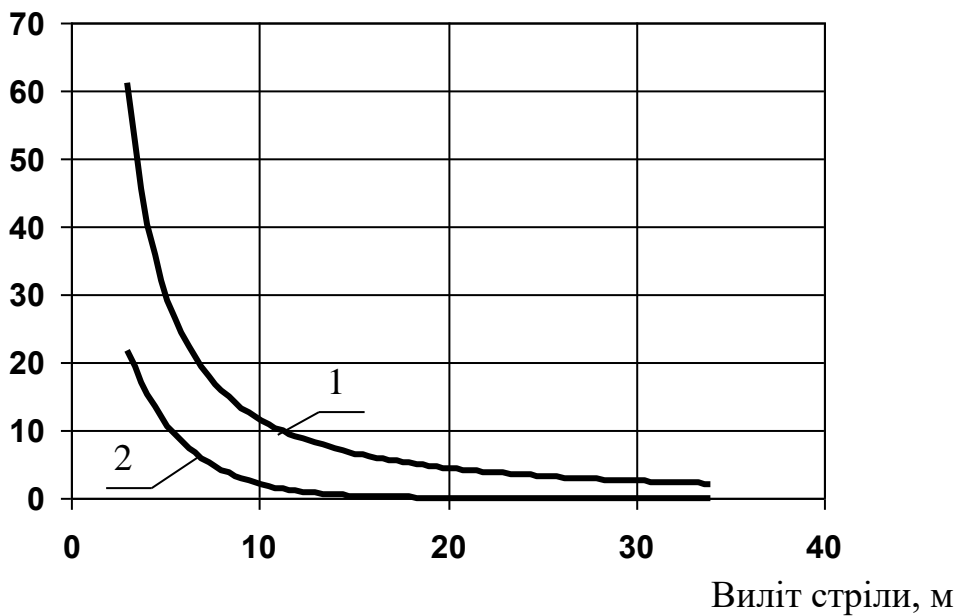
Вантажопідйомність, т



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

Рисунок Р.7 – Вантажна характеристика крана КС-55722

Вантажопідйомність, т



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

Рисунок Р.8 – Вантажна характеристика крана ККС-55

Додаток С

ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Таблиця С.1 – Характеристика бортових вантажних автомобілів

Марка машини	Вантажопідійомність, 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
ЗИЛ-5301	3,0	3880	2319	1410	6195	2319	2365	6,95
Урал-4320	6,0	3890	2314	1530	7630	2500	3005	8,9
КамАЗ-5321	11,0	5750	2320	1370	8040	2500	3110	8,2
КамАЗ-43114	6,09	5000	2320	1400	7960	2500	3620	9,4
МАЗ-516Б	14,5	6200	2340	1450	8520	2500	2650	9,05
МАЗ-533603	8,3	6080	2360	1450	8520	2500	2650	8,2
КрАЗ-257Б1	12,0	5770	2480	1495	9640	2650	2670	10,28



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

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 кузову, м ³	7,2	5,1	6,0
Габаритні розміри, мм:			
довжина	7140	5785	8100
ширина	2500	2500	2640
висота	2700	2785	2830



Рисунок С.3 – Автомобілі-самоскиди



Рисунок С.4 – Сідлові тягачі для транспортування напівпричепів

Таблиця С.4 – Технічна характеристика сідлових тягачів

Параметр	Тягачі					
	КамАЗ-54115	КамАЗ-44108	КрАЗ-6443	МАЗ-642205	МАЗ-543302	КАЗ-608
Габаритні розміри, мм						
довжина	6155	7355	7665	5950	5535	5155
ширина	2500	2780	2484	2500	2500	2360
висота	3110	3345	2985	2840	2925	2440
Маса машини, кг	7000	6800	10730	6500	6300	4000
Навантаження на сідло, кг	12000	10000	17000	9000	8500	4500
Двигун	КамАЗ-740		ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-238ДЕ2	ЯМЗ-236НЕ	ЗИЛ-130
Тип палива	дизель					карбюратор
Потужність, кВт	176	191	243	243	170	

