

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження техніко-експлуатаційних показників транспортного маршруту у міжнародному сполученні

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс

спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Романюк В.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Бабій М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет \_\_\_\_\_ інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра \_\_\_\_\_ автомобілів

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

«    »

20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ **бакалавр**

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю \_\_\_\_\_ 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

студенту \_\_\_\_\_ **Романюку Віталію Олексійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження техніко-експлуатаційних показників транспортного маршруту у міжнародному сполученні

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » 01 2022 року № 4/7-34

2. Термін подання студентом завершеної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи Звіти про господарську діяльність автотранспортного підприємства; базові техніко-економічні показники АТП; об'єми вантажоперевезень ланки підприємства міжнародних перевезень; схема маршруту, що підлягає проектуванню.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (дослідження деяких експлуатаційних характеристик напівпричепи Schmitz Cargobull; особливості експлуатації причепів KOGEL; способи перевезення вантажів). 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (визначення показників ефективності перевезень вантажів; транспортна характеристика вантажу; організація вантажно-розвантажувальних робіт при перевезенні металевих рулонів; обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку; обґрунтування роботи рухомого складу на маршруті; визначення середніх техніко-експлуатаційних показників рухомого складу).

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>До 01.02.22</i>	
2.	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>До 13.02.22</i>	
3.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>До 10.06.22</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 15.06.22</i>	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Романюк В.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Бабій М.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

### **Мета і завдання дослідження.**

Мета роботи: провести вдосконалення процесу перевезень у міжнародному сполученні Україна – Польща для зменшення собівартості.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- аналіз особливостей експлуатації причепів KOGEL та напівпричепів Schmitz Cargobull ;
- аналіз способів перевезення вантажів;
- визначення показників ефективності перевезень вантажів;
- організація вантажно-розвантажувальних робіт при перевезенні металевих рулонів;
- обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку;
- визначення середніх техніко-експлуатаційних показників рухомого складу.

*Об'єкт дослідження* – процес міжнародних перевезень вантажів у сполученні Україна – Польща.

*Предмет дослідження* – маршрут вантажних перевезень у міжнародному сполученні.

### **Методи дослідження.**

В кваліфікаційній роботі використано основні засади базових спеціальних дисциплін та теоретичні основи методу маршрутизації.

### **Ключові слова:**

маршрут, вантаж, продуктивність, рухомий склад, навантаження, розвантаження, ефективність.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
<b>1. Аналіз об'єкту дослідження.....</b>	<b>6</b>
1.1 Дослідження деяких експлуатаційних характеристик напівпричепа Schmitz Cargobull.....	6
1.2 Особливості експлуатації причепів KOGEL.....	11
1.3 Способи перевезення вантажів.....	16
<b>2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу.....</b>	<b>23</b>
2.1 Визначення показників ефективності перевезень вантажів.....	23
2.2 Транспортна характеристика вантажу.....	24
2.3 Організація вантажно-розвантажувальних робіт при перевезенні металевих рулонів.....	32
2.4 Обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку.....	39
2.5 Обґрунтування роботи рухомого складу на маршруті.....	46
2.6 Визначення середніх техніко-експлуатаційних показників рухомого складу.....	48
<b>3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....</b>	<b>54</b>
3.1 Контроль за станом охорони праці та техніки безпеки.....	54
3.2 Дії персоналу невеликих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.....	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

## ВСТУП

Транспортна інфраструктура України стрімко розвивається. Вигідне географічне розташування нашої держави сприяє цьому. Крім того, такий підйом почався з моменту налагодження державою головних автошляхів. Наші дороги почали набувати рівня європейських, а подекуди навіть перевищувати їх. Стан дорожнього покриття в значній мірі визначав чи транспортній компанії рухатись у географічно коротшому напрямку, але при нікчемному покритті дороги, а чи вибрати більш довший шлях, але з якісним покриттям дороги. Особливо для закордонних перевізників «відсутність дороги на дорозі» надто лякала і багато маршрутів прокладали в обхід України. За останні роки ситуацію значно виправили, що дозволило стати нам провідною транспортною державою.

Але яким би не було якісним дорожнє покриття, транспортна компанія все одно проектує оптимальні маршрути перевезень вантажу, при якому собівартість таких перевезень буде мінімальною. Якщо говорити про міжнародні перевезення транспортною компанією з України, то тут потрібно вираховувати варіанти, за якими крім оптимального маршруту, ще і коефіцієнт вантажності автомобіля повинен бути максимальним.

Поставлені твердження і лягають в основу кваліфікаційної роботи.

## 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Дослідження деяких експлуатаційних характеристик напівпричепи Schmitz Cargobull

Спостереження за експлуатацією напівпричепи Schmitz Cargobull S.CS Genios, що працює в зчепленні з тягачем Mercedes-Benz Actros 1841, перевозить різні вантажі – на палетах і розсипом. Корисне завантаження складає 20 тонн, щомісячний пробіг – близько 18 000 км.

Плоскі середні стійки збільшують вантажну ширину Schmitz Cargobull, рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Збільшення вантажної ширини Schmitz Cargobull

Наявність бічних бортів дещо збільшує вартість техніки, тому провели дослідне експлуатування «шторних». За декілька місяців експерименту з'ясувалося, що випадки, коли дійсно потрібний жорсткий борт, – це велика рідкість. У результаті прийшли до висновку: якщо орієнтуватися на стандартні види штучних і збірних вантажів, то немає сенсу замовляти бортові моделі.

Шторні напівпричепи, S.CS Genios характеризується такими важливими споживчими властивостями, як доступ до платформи з усіх боків при

вантаженні-розвантаженні плюс універсальність, яка реалізується, в числі іншого, за рахунок підйому даху. Надійність німецької моделі підтверджується експлуатацією.

Скоби для фіксації ременів розміщені рівномірно по всій довжині зовнішньої рами, рис. 1.2.



Рисунок 1.2 – Скоби для фіксації ременів

Головна конструктивна особливість даного сімейства – рама з цілісними поздовжніми лонжеронами, які виготовлені методом холодного прокату без зварних швів. Нова технологія, за даними виробника, дозволила значно підвищити міцнісні властивості несучих елементів. Напівпричепи Schmitz Cargobull побудовані на оцинкованому шасі з болтами-заклепками. Гаряче цинкування істотно збільшує корозійну стійкість металевих деталей, що актуально для експлуатації в наших умовах, рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Оцинковані конструктивні елементи рами та інших корпусних деталей



Висота і міцність елементів кузова важливі при розвантаженні і вантаженні, тому деталі, виготовлені методом холодного прокату, з'явилися і в модернізованій задній стінці. Щоб забезпечити міцність надбудови і спростити ремонт у разі пошкодження, до міцних і стабільних кутових стійок кріпляться дверні петлі з вбудованим по всій висоті протиударним захистом. Інтегрований профіль задньої стінки дозволяє дооснастити трейлер механізмом підйому стійкий. Нова ручна система підйому даху вдало вбудована в кутову стійку, що забезпечує простоту використання і береже від пошкоджень при наїзді.

Трейлер S.CS Genios базується на фірмових осях Rotos з пневмопідвіскою MRH3 у варіанті для жорстких умов експлуатації. Встановлені шини Hankook TH22, рис.1.4.



Рисунок 1.4 – Пневмопідвіска MRH3 для жорстких умов експлуатації

Також інженери Schmitz Cargobull удосконалили конструкцію пересувних середніх стійок. В принципі, і колишні перевізників цілком влаштовували, але німецькі фахівці пішли далі. Нова, плоскіша середня стійка збільшує ширину вантажного простору при одночасному підвищенні стійкості. Подвійне підвісне кріплення стійки полегшує роботу і запобігає перекосу деталі при відкритті. Закритого виконання стійок виключає заклинювання вантажу при задньому завантаженні. І це не останнє поліпшення. Тепер оптимізована відстань між планками, на 45 мм піднята нижня кишеня, що в сукупності дозволяє зручно фіксувати кріпильні ремені для фіксації вантажів до зовнішньої рами. Інтегровані точки строповки сертифіковані по DIN EN 12642 Code XL, що

спрощує і робить гнучкою систему кріплення вантажу, при цьому вантаж необов'язково фіксувати додатковими ременями. Опційно напівпричіп можна оснастити системою Speed Curtain, що дозволяє відкрити тент одним рухом руки. При частковому завантаженні можна за допомогою фіксуючих балок швидко і легко закріпити вантаж з геометричним замиканням на будь-якій необхідній висоті.

Напівпричепи оснащені стандартним постом управління стоянковим гальмом та пневмопідвіскою, рис. 1.5

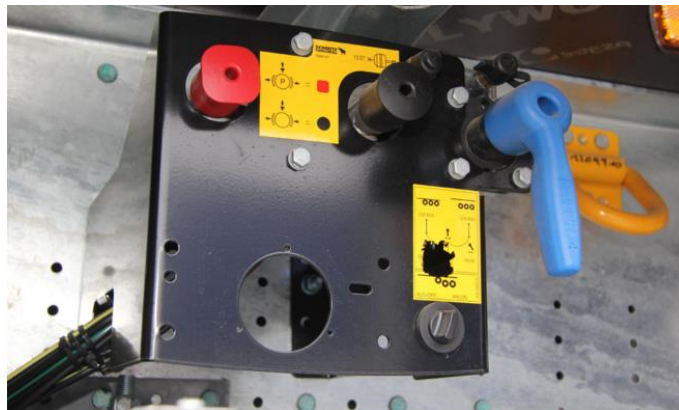


Рисунок 1.5 – Пост управління стоянковим гальмом та пневмопідвіскою

Напівпричепи мають в задній частині палетний ящик, рис. 1.6.



Рисунок 1.6 – Палетний ящик

У новому поколінні німецьких «шторників» марки Schmitz Cargobull поліпшення торкнулися і даху Safety Roof. Зокрема, посилений тент даху підвищує жорсткість кузовної надбудови. При цьому відсутність діагональних

елементів жорсткості спрощує підготовку до верхнього вантаження – відкинути або застелити її назад цілком зможе одна людина. При замовленні опції TIR для перевезень в митному режимі, у вбудованих в дах направляючих вмонтовуються міцні сталеві ролики і дротяні канати.

За додаткову плату дах можна обладнати системою антиобмерзання RSAB (Roof Safety Air Bag). Дана розробка дозволяє запобігти скупченню крижаної кірки на даху напівпричепів і тим самим звести до мінімуму вірогідність аварійних ситуацій, викликаних раптовим падінням льоду на дорогу під час руху. Доступна як для нових, так і для машин, що вже експлуатуються, система RSAB є повітряним рукавом, який встановлюється в подовжній площині на даху під тентом і з'єднується з пневмосистемою причепа. Після натиснення відповідної кнопки в рукав подається повітря, і тент в центрі піднімається, надаючи даху опуклу форму. У такому стані скупчення води, снігу і льоду неможливо.

Універсальне шасі Modulos дозволяє застосовувати різні види підлоги, пристосовані під вимоги замовника, і перш за все з погляду навантаження на вісь навантажувача. Перевізникам надається право вибору підлоги з допустимим навантаженням від 7,1 до 8,0 тонн з протиковзким пластиковим покриттям (коефіцієнт тертя 0,6).

Нове покоління S.CS Genios базується на покращуваній ходовій частині Rotos з осями власного виробництва Schmitz Cargobull. Інженери модернізували пневмопідвіску MRH3, додали відбійник і підсилили кронштейни амортизаторів (застосували болти M22, замість M20, які використовувалися в попередніх конструкціях), вбудували додаткову нижню чашу осі, застосували кріплення осі, що не обслуговувало, у варіанті для жорстких умов експлуатації. З метою поліпшення ходових якостей напівпричеп оснащується системою RSP (Roll Stability Programm), протидіючою перекиданню автопоїзда в критичній ситуації. Судячи по технічних характеристиках і даних заводу-виготівника, поліпшення споживчих властивостей «шторника» покоління S.CS Genios відбулося без збільшення власної маси напівпричепа.

Технічне обслуговування S.CS Genios проводиться з інтервалом 50–60 тис. км.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика Schmitz Cargobull

Власна маса, кг	6733
Допустима повна маса, кг	35 000
Корисне навантаження, кг	28 267
Об'єм кузова, м <sup>3</sup>	92
Габаритна довжина, мм	13 700
Габаритна ширина, мм	2550
Колісна база, мм	7700
Висота сидельно-зчіпного пристрою, мм	1200
Осі	Rotos
Гальма	дискові
Розмірність шин	385/65R22,5

## 1.2. Особливості експлуатації причепів KOGEL

Транспортна компанія в своєму автопарку використовує причепа компанії KOGEL, рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Причепа компанії KOGEL

Транспортні засоби і кузови компанії KOGEL призначені для перевезення

вантажів відповідно до вимог правил транспортування.

Перевищення допустимого кута нахилу приводить до матеріального збитку для транспортного засобу. При русі під уклон і в гору враховуйте, що:

- з'єднання опорно-зчіпного пристрою і тягової сідельної цапфи допускає лише обмежений кут нахилу;

- допустимий кут нахилу відповідно до DIN ISO 1726: вперед 6 градусів, назад 7 градусів і у бік 3 градуси, рис. 1.8.

При цьому сідельний причіп не повинен розташовуватися до тягача під кутом менше 25 градусів.

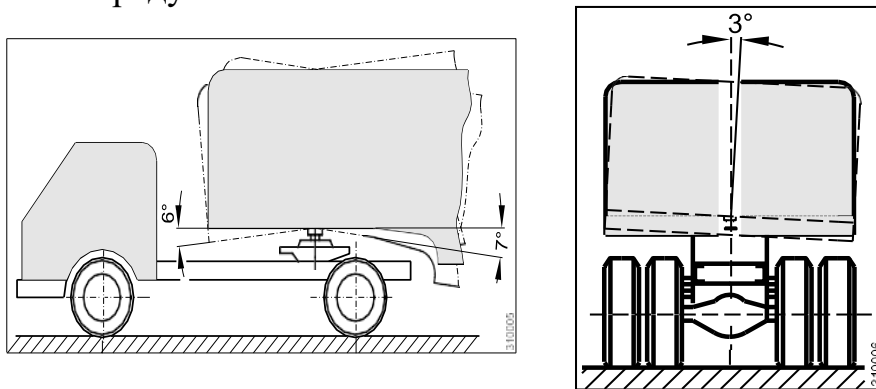


Рисунок 1.8 – Допустимі кути нахилу причепа

Завантаження – розвантаження:

Необхідно встановити транспортний засіб на міцну основу, щоб уникнути просідання або перекидання. Заблокувати транспортний засіб, щоб він почав рух. Затягнути гальмо стоянки і встановити підкладні клини під покривку. При вантаженні і розвантаженні враховуйте наступні моменти:

- Не перевищувати загальну дозволена масу, навантаження на вісь, статичне навантаження на опору, а також навантаження на сідельне зчеплення.
- Зберігати положення центру тяжіння вантажу якомога нижчим.
- Розподіляти навантаження рівномірно.
- Стежити за фіксацією вантажу згідно стандарту VDI 2700.
- Не використовувати задню стінку транспортного засобу як перехідний місток.
- Не перевищувати максимально допустимі значення висоти і ширини.

Допустима вага і розподіл навантаження.

Вантаж слід розміщувати так, щоб центр тяжіння всього вантажу по можливості знаходився над осью ліній причепа. Центр тяжіння вантажу повинен знаходитися якнайнижче.

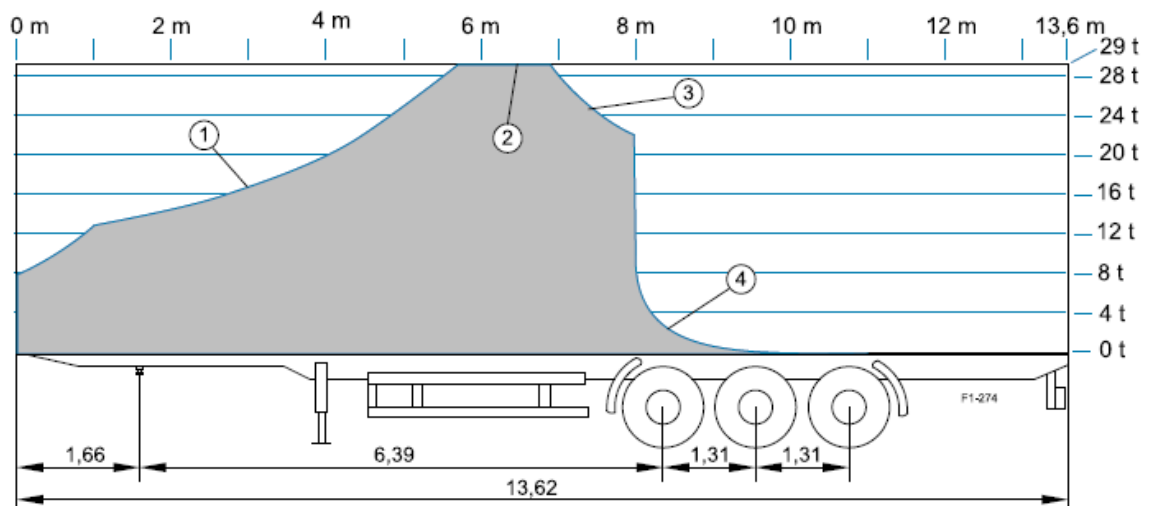
При навантаженні не слід перевищувати максимально допустиму вагу, максимальне навантаження на вісь і допустиме навантаження на опору і сидельне зчеплення.

При неповному завантаженні необхідно по можливості рівномірно розподіляти вагу вантажу, щоб забезпечити рівномірне навантаження по осях і щоб було достатнє навантаження на опору.

Не перевищуйте корисне навантаження причепа. Значення власної маси можна знайти в документації, що додається до сидельного причепа.

Обмежуйте точкове навантаження вантажної платформи до допустимої величини, відповідним чином розподіливши навантаження.

Для допомоги у визначенні оптимального розподілу навантаження слід використовувати схему розподілу навантаження, рис. 1.9 - 1.12.

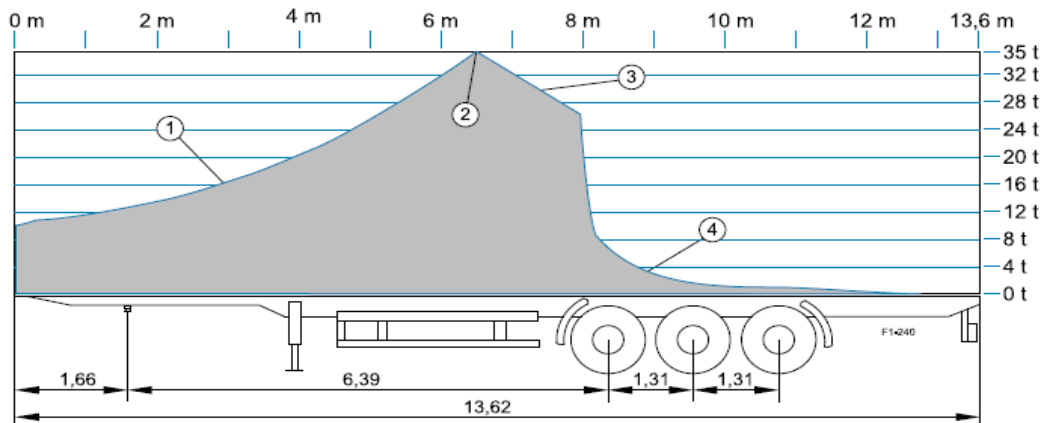


1 – обмеження допустимого навантаження на сидельний пристрій – загальна маса 35000 кг; 2 – обмеження допустимої загальної ваги на сидельний пристрій – 15000 кг; 3 – допустимого навантаження на агрегат – 24000 кг; 4 – обмеження мінімального навантаження на приводну вісь вантажного автомобіля (20 %) – 6000 кг.

Рисунок 1.9 – Схема розподілу навантаження для транспортного засобу типу SN.. 24 P120 (15 т - 24 т)

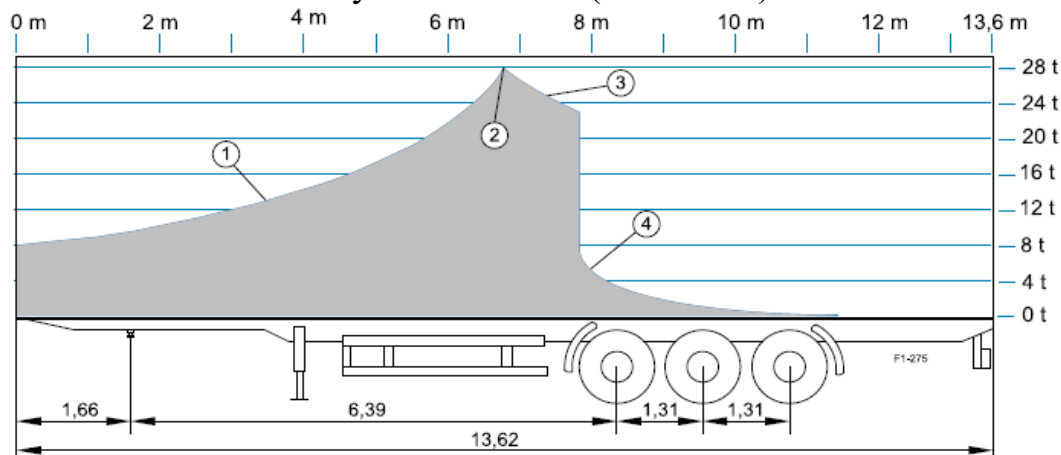
На схемі розподілу навантаження за вертикальною шкалою відкладається навантаження в тоннах, а за горизонтальною шкалою - відстань від передньої стінки в метрах.

Наприклад, якщо центр тяжіння всього вантажу знаходиться на відстані 4 м від передньої стінки, то максимальна величина такого навантаження не повинна перевищувати 20 т (рис. 1.9).



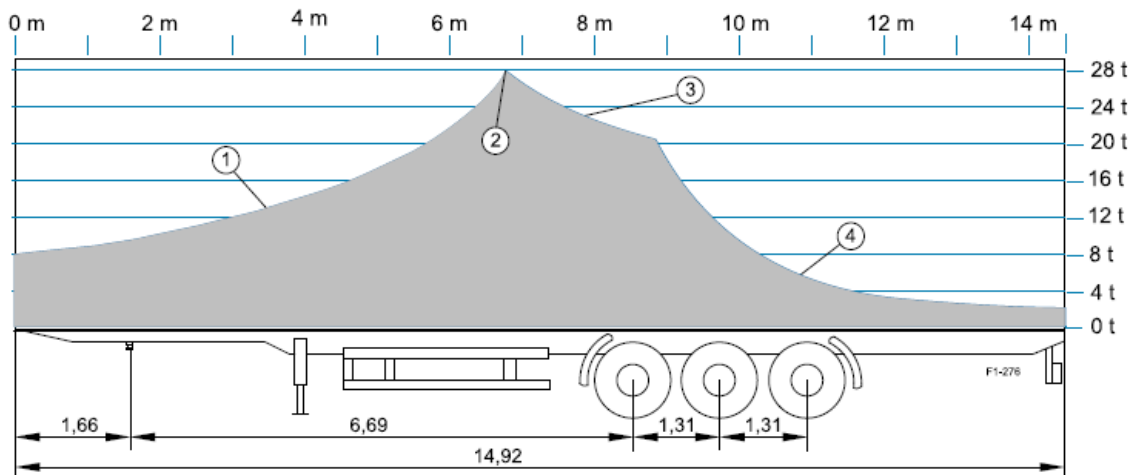
1 – обмеження допустимого навантаження на сидельний пристрій – загальна маса 42000 кг; 2 – обмеження допустимої загальної ваги на сидельний пристрій – 15000 кг; 3 – допустимого навантаження на агрегат – 27000 кг; 4 – обмеження мінімального навантаження на приводну вісь вантажного автомобіля (20 %) – 7000 кг.

Рисунок 1.10 – Схема розподілу навантаження для транспортного засобу типу SN.. 24 P120 (15 т - 27 т)



1 – обмеження допустимого навантаження на сидельний пристрій – загальна маса 35000 кг; 2 – обмеження допустимої загальної ваги на сидельний пристрій – 11000 кг; 3 – допустимого навантаження на агрегат – 24000 кг; 4 – обмеження мінімального навантаження на приводну вісь вантажного автомобіля (20 %) – 6500 кг.

Рисунок 1.11 – Схема розподілу навантаження для транспортного засобу типу SN.. 24 P90 (11 т - 24 т)



1 – обмеження допустимого навантаження на сидельний пристрій – загальна маса 35000 кг; 2 – обмеження допустимої загальної ваги на сидельний пристрій – 11000 кг; 3 – допустимого навантаження на агрегат – 24000 кг; 4 – обмеження мінімального навантаження на приводну вісь вантажного автомобіля (20 %) – 7000 кг.

Рисунок 1.12 – Схема розподілу навантаження для транспортного засобу типу S... 24 BIG-MAXX (11 т - 24 т)

Сідельну плиту необхідно встановити приблизно на 50 мм глибше, ніж плита опорно-зчіпного пристрою (за допомогою домкратів сидельного причепа або пневмопідвіски тягача), рис. 1.13.

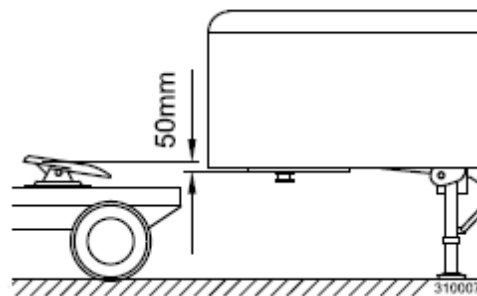


Рисунок 1.13 – Різниця по висоті між сидельною плитою і сидельно-зчіпним пристроєм

Після приєднання необхідно провести перевірку і виконати необхідні роботи: Чи достатній проміжок між кузовом і кабіною водія? Чи встановлені всі з'єднання з тягачем:

- Гальмівний шланг.
- Шланг резервної системи.
- Кабель системи освітлення.



- Сполучний кабель гальмівної системи EBS з контактами роз'єму.
- Повністю завести кінці сидельної опори.

У разі використання підкладних клинів зняти їх і вставити в утримувачі і зафіксувати.

### 1.3. Способи перевезення вантажів

Використання ящиків для зберігання піддонів, які передбачені конструкцією причепа.

Потрібно зауважити, що:

- використовуйте їх тільки для транспортування порожніх піддонів;
- завантажуйте піддони з жорстким геометричним замиканням;
- рухайтесь тільки при закритому ящику для зберігання піддонів;
- перевірте замки: чи замкнуті вони;
- при русі дотримуйте достатній дорожній просвіт.



Рисунок 1.14 – Відкидний замок та ящик для зберігання піддонів

Відверніть і відчепіть відкидні замки, розташовані з обох боків ящика для зберігання піддонів. Обережно відкиньте кришку вгору, а потім засувайте її в направляючих ящика для піддонів. Зачепіть підвісні скоби кришки (стрілка) за нижню кромку ящика.

Закривання. Виведіть кришку направляючих. обережно відкиньте кришку вгору. Навісьте і закрийте відкидні замки.

Важливим моментом є схема установки піддонів.

У прикладах представлені ящики для зберігання 30 і 24 піддонів. Ящики для зберігання більшої або меншої кількості піддонів необхідно завантажити таким же чином.

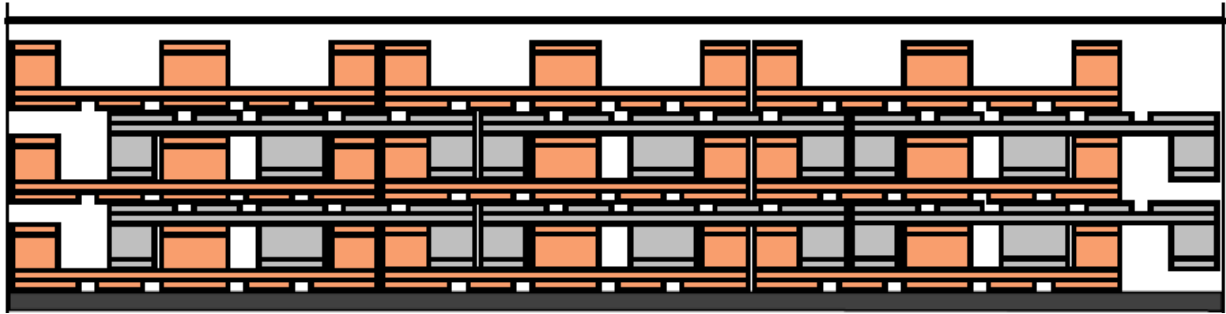


Рисунок 1.15 – Ящики для зберігання 30 піддонів

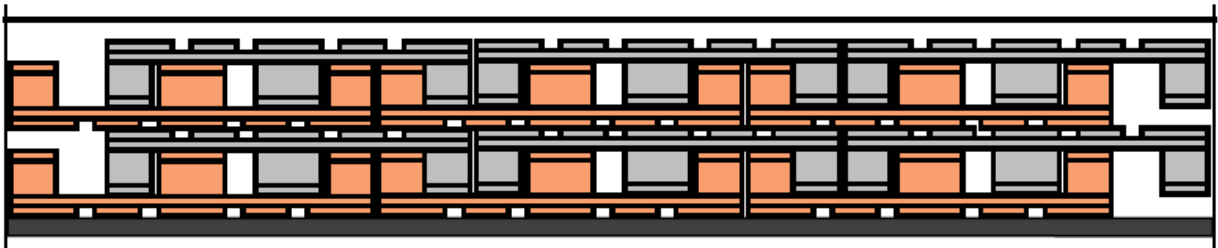


Рисунок 1.16 – Ящики для зберігання 24 піддонів

При експлуатації кузова потрібно щоб всі ділянки зі стійками були завантажені рівномірно, рис. 1.17

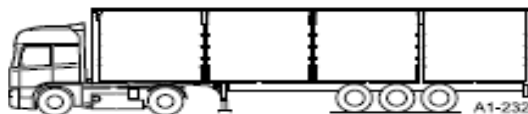
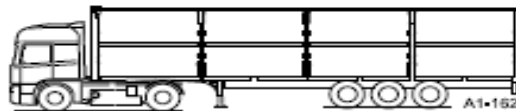
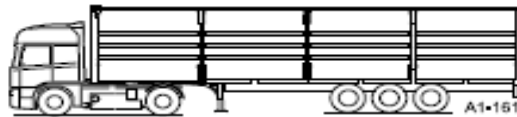
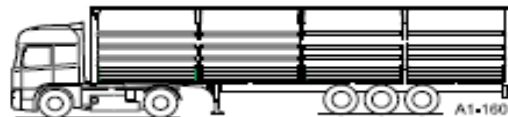


Рисунок 1.17 – Варіанти правильного завантаження кузова

Ділянки зі стійками завантажені нерівномірно, рис. 1.18. Це свідчить про неправильне завантаження кузова.

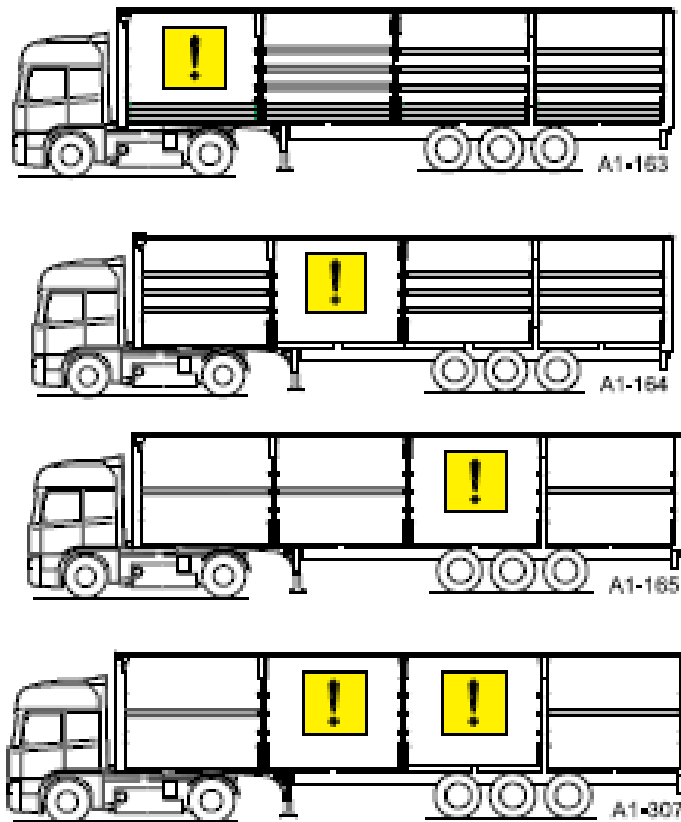


Рисунок 1.18 – Варіанти неправильного завантаження кузова

При випаданні вставних рейок можливе отримання травм голови і інших частин тіла. Тому за наявності вставних рейок необхідно звернути увагу на наступні моменти:

- встановити у всі поля стійкий вставні рейки;
- встановити вставні рейки однакової висоти та замінити пошкоджені;
- відкрити акуратно шторний тент;
- спочатку вийняти вставні рейки, а потім відкрити пересувні стійки.

Причиною багатьох нещасних випадків часто стає недостатня фіксація вантажу. Належна фіксація вантажу дозволяє запобігти наступні випадки:

- отримання тілесних ушкоджень;
- пошкодження вантажу;
- пошкодження транспортного засобу;

– простої при перевірці дорожньою службою.

За фіксацію вантажу несуть відповідальність наступні особи:

водій транспортного засобу; власник транспортного засобу; навантажувач; відправник; фрахтувальник.

Прийняті правила техніки встановлюють послідовно приведені норми серії VDI 2700. При виникненні спірного випадку ці норми приводяться в суді як вирішальна директива:

- VDI 2700 щодо питань фіксації вантажів на дорожньому транспортному засобі;
- VDI 2700, лист 2, кріпильні сили;
- VDI 2700, лист 4, схема розподілу навантаження;
- VDI 2700, лист 6, загальне вантаження штучного вантажу;
- VDI 2700, лист 7, фіксація вантажу при комбінованому перевезенні вантажів.

Інші норми про фіксацію вантажу:

- DIN EN 12195 -1, розрахунок кріпильних сил;
- DIN EN 12195 -2, кріпильні ремені з хімічного волокна;
- DIN EN 12195 -3, пристосування для фіксації вантажу на дорожніх транспортних засобах;
- DIN EN 12640 місць кріплення у вантажних автомобілях при вантажних перевезеннях;
- DIN EN 12642, мінімальні вимоги до кузовів вантажних автомобілів
- BGI 649.

Під час руху транспортного засобу при прискоренні і гальмуванні, а також зміні напрямку руху на вантаж діють певні сили.

Дія сил динаміки руху при недостатній фіксації вантажу приводить до його ковзання, а нестійкі товари можуть перекинутися. На вантаж діють наступні сили:  $F_s$  – зусилля закріплення вантажу,  $F_G$  – сила інерції вантажу, рис. 1.19.

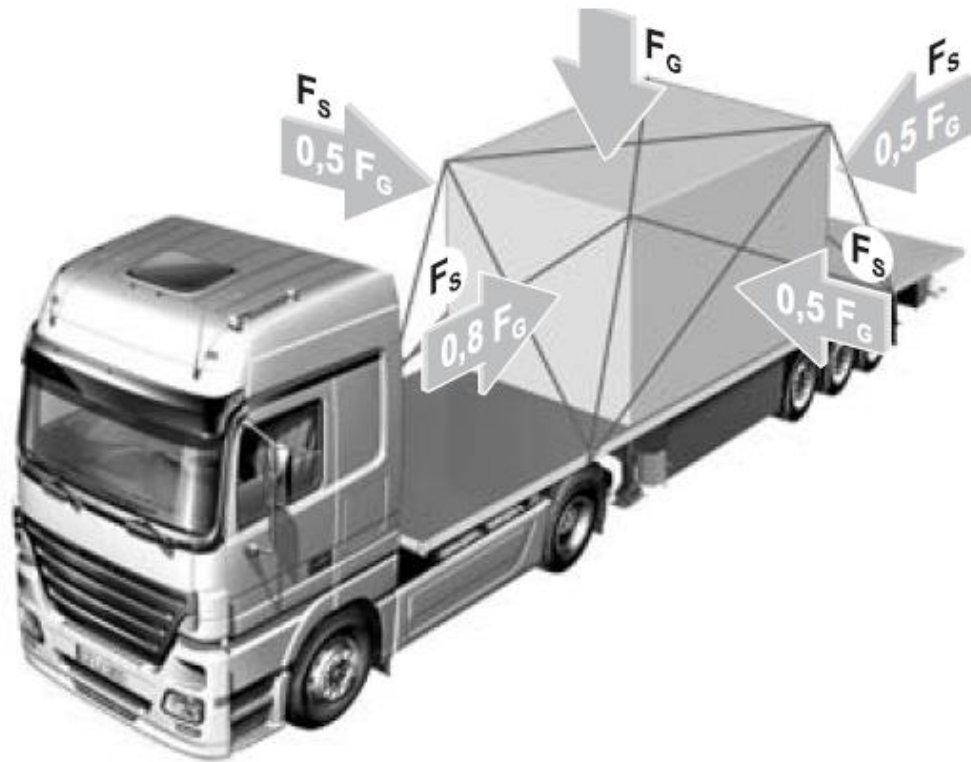


Рисунок 1.19 – Максимальні сили інерції, що виникають із-за динаміки руху на дорозі

Типи фіксації вантажу. Фіксація вантажу за рахунок конструкції кузова.

Міцність кузова, сертифікована згідно DIN EN 12642 XL.

З 2007 року транспортні засоби компанії KOGEL сертифікуються і обладналися кузовами з тентом зрушення посиленої конструкції згідно директиві DIN EN 12642 XL.

Наступні компоненти особливо сприяють тому, щоб укріплена конструкція кузова виготовлялася як цілісна система:

- торцева стіна з додатковими стабілізуючими профілями;
- верх зрушення з укріпленим дахом;
- підйомний дах;
- тент зрушення з надміцного матеріалу з горизонтальними і вертикальними ремнями з наплавленим металом в області ходових роликів і пристрою натягнення тенту;
- посилені стійки;
- задні двері з вбудованими штанговими замками.

Сертифікат фіксації вантажу.

Описана раніше конструкція транспортного засобу повинна зміцнюватися при перевезенні вантажів, вказаних в сертифікаті, за наявності наступних умов:

- коефіцієнт тертя ковзання складає 0,3;
- вантаження із стопоренням у напрямі руху;
- ширина вантажу не менше 2400 мм;
- максимально допустима відстань між вантажем і задньою стінкою 150 мм;
- геометричне замикання у напрямі до і від задньої стінки при комбінованих перевезеннях.

При виконанні всіх норм забезпечується фіксація вантажу завдяки стійкості кузова транспортного засобу.

Додаткова фіксація (наприклад, нижнє кріплення або пряме кріплення) не потрібна.

Динамічно зв'язана фіксація через точки кріплення в транспортному засобі.

При транспортуванні великої кількості вантажів не можна фіксувати вантаж шляхом геометричного замикання.

Вантаж повинен бути зафіксований перевіреном чином з використанням великої кількості точок кріплення згідно директивам DIN EN 12640, DIN EN 12195 і VDI.



Рисунок 1.20 – Перевезення рулонних вантажів

Перевищення максимально допустимих розтягуючих навантажень і кутів кріплення може стати причиною нанесення матеріального збитку.

Зверніть увагу на показчик DIN EN 12640 в кузові, де дані максимальні значення розтягуючого навантаження точок кріплення і кута між вантажною поверхнею і засобом кріплення (натяжний ремінь).

Точки кріплення.

Максимальне значення розтягуючої сили точок кріплення, розташованих на дні кузова: 2 0000 Н для кожного кріплення.

Максимальне значення розтягуючої сили точок кріплення, розташованих на передній стінці кузова: 10000 Н для кожного кріплення.

Кут між вантажною поверхнею і засобом кріплення (наприклад, натяжний ремінь) повинен складати  $30^{\circ}$  або більше.



Рисунок 1.21 – Стандартна точка кріплення

Зовнішня рама VarioFix дозволяє проводити безступінчате кріплення тенту по всій довжині кузова в кузовах з пересувним тентом.

Одночасно можна використовувати стандартні точки кріплення, розташовані на зовнішній рамі.

Таким чином, Зроблено аналіз можливості навантаження напівпричепів KOGEL – розподіл та допустимі маси у напівпричепі, способи та можливості закріплення різних вантажів.

## **2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ**

### **2.1. Визначення показників ефективності перевезень вантажів**

Розглядувана компанія є одним з лідерів на ринку міжнародних автомобільних перевезень в Україні. Транспорт компанії виконує доставку вантажів з країн Євросоюзу в Україну та близького зарубіжжя.

Аналізуючи транспортно-економічну діяльність даного підприємства на прикладі перевезення вантажів у міжнародному сполученні «Україна – Польща», встановлено наступні негативні моменти, які потребують вирішення:

- незавантаженість транспортних засобів на деяких ділянках призводить до холостих переїздів;
- транспортні засоби не завжди в повній мірі використовують свою вантажопідйомність із-за компонування та закріплення вантажів;
- перевищення нормативного часу виконання завантажувально-розвантажувальних робіт.

Відповідно до поставленої проблематики, виникають пропозиції щодо усунення цих недоліків, тобто зменшення холостих пробігів, зокрема пошук вантажу в зворотному напрямі, що дозволить підвищити ряд техніко-економічних показників транспортної операції.

Щоб провести розрахунок, який буде направлений на удосконалення даної організації перевезень на маршруті систематизуємо вихідні дані та зведемо їх у таблицю 2.1.



Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку маршруту

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}, t$	$l_{заг}, км$	$V_T, км / год$	$D_p, дні$	$\gamma$
	відправлення	призначення						
Маріуполь-Плонськ	Маріуполь	Плонськ	сталеві рулони	28	1651	75	365	0,8
Бяла-Тернопіль	Бяла	Тернопіль	напої	34	355	75	365	0,97
Тернопіль-Маріуполь	Тернопіль	Маріуполь	будівельні матеріали	25	1172	75	365	0,71

## 2.2. Транспортна характеристика вантажу

За отриманою заявкою замовника нашої транспортної компанії потрібно доставити вантаж у вигляді металевих рулонів з металургійного підприємства до республіки Польща у місто Плонськ. Відстань від точки відправлення до точки прибуття становить 1651 км.

Охарактеризуємо сам вантаж та можливість його закріплення на транспортному засобі. Для цієї мети компанія використовуватиме напівпричепи фірми KOGEL.

Для транспортування сталевих рулонів і сталевої стрічки передбачено посилене шасі з наступними характеристиками:

- виїмка відповідно до стандарту VDI 2700 для рулонів діаметром 900 - 2200 мм з гніздами для вставних стійок;
- довжина ковшової платформи залежно від типу шасі;
- зведення про допустиму вагу рулонів наведено в таблиці 2.2;
- кришки виїмки для рулонів витримують навантаження вагою 5 460 кг;
- вставні стійки, відповідні стандарту SIDMAR;
- захисне устаткування COILFIX для транспортування вузької стрічки;
- посилені точки кріплення (40000 Н) в області виїмки для рулонів.

Таблиця 2.2 – Допустима маса рулонів [13]

Тип транспортного засобу	Максимальна маса, кг			Мінімальна довжина рулона, м
SNCM...P120	30000	2x15000	3x10000	1,5
SNCM...P90/910	25000	2x12500	3x8300	2,0
SNCM...P180	28000	2x14000	3x9000	2,0

Незакріплені рулони або допоміжне устаткування можуть випасти з транспортного засобу і стати причиною серйозних тілесних ушкоджень або летального результату для людей.

Перед кожною поїздкою необхідно перевіряти стан кріпильних засобів і натяжних ременів рулонів.

Невживані кришки виїмки для рулонів і допоміжне устаткування необхідно надійно фіксувати.

Непризначений для перевезення у виїмках для рулонів вантаж може викликати пошкодження виїмки для рулонів.

Виїмка для рулонів може використовуватися тільки для перевезення рулонів, рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Кришка для виїмки рулонів

Якщо у виїмці для рулонів передбачається транспортування іншого вантажу у вигляді рулонів (наприклад, канатних барабанів), виїмку для рулонів слід захистити зносостійкими планками.

Необхідно стежити за тим, щоб рулони уклалися у виїмку для рулонів

поволі. Нерівномірний розподіл вантажу може привести до погіршення ходових характеристик автомобіля і пошкодження елементів рами сидельного причепа.

При русі з важкими окремими рулонами необхідно звертати увагу на наступне:

Не перевищувати допустимі значення навантаження на вісь.

При перевезенні одного рулону розташовувати його у вказаний центр тяжіння для вантажу.

При перевезенні одного рулону розмістити і закріпити його шляхом герметичного замикання.

Слід враховувати максимальну вагу і мінімальну довжину рулону.

Не завантажувати додатковий вантаж.



Рисунок 2.2 – Точки укладання рулонів

Правила закріплення рулонів:

- Положення центру тяжіння вантажу (1) відмічено жовтим кольором.
- Розташування вставних стійок (2) при перевезенні одного рулону.
- Розташування вставних стійок (3) для фіксації декількох легких рулонів шляхом геометричного замикання.

При вантаженні декількох легких рулонів обов'язково враховуйте наступне: завантажувати рулони шляхом геометричного замикання і фіксувати їх згідно інструкціям Союзу німецьких інженерів (VDI) 2700. Вантаж розподіляти рівномірно. Дотримувати допустимі значення навантаження на вісь і сидельний пристрій, рис. 2.3.

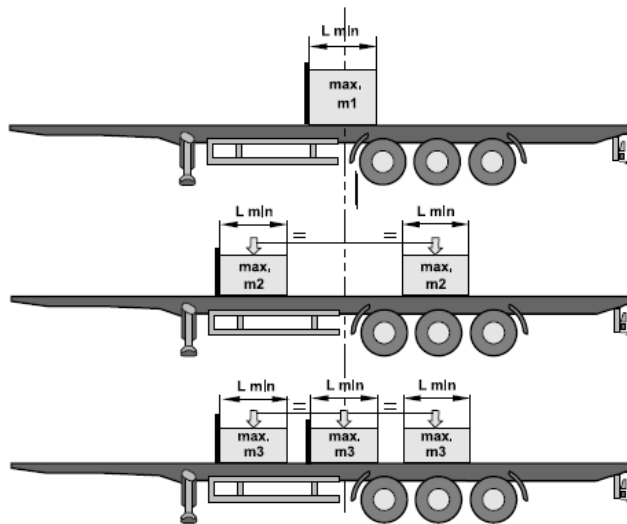


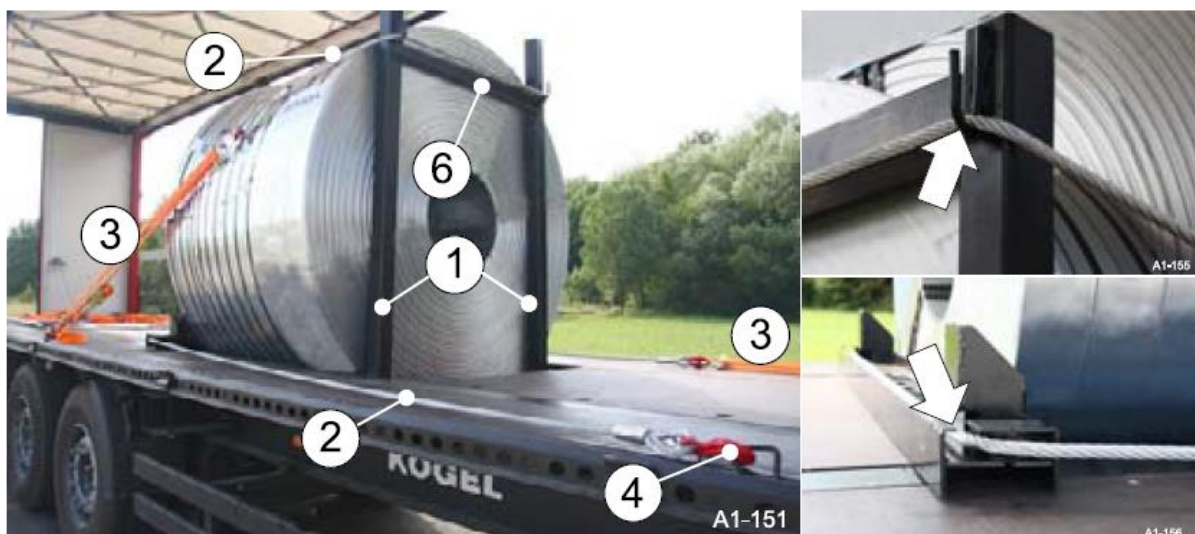
Рисунок 2.3 – Дотримувати допустимі значення навантаження на вісь і сидельний пристрій

Додаткові пристрої придатні виключно для фіксації окремих рулонів, зв'язок рулонів і вузьких стрічок.

Для фіксації одного рулону, декількох рулонів і вузької стрічки спереду шляхом геометричного замикання необхідно використовувати вставні стійки.

Для установки стійки в рулонній ванні є призначені для цього гнізда.

Вставні стійки відповідають відповідним вимогам директиви SIDMAR. Відповідно до SIDMAR або VDI 2700 необхідно проводити додаткове прикріплення і фіксацію вантажів, рис. 2.4.



1 – вставні стійки; 2 – кріпильний трос; 3 – кріпильний ремінь; 4 – кріпильний крюк і кріпильне кільце 4 т; 6 – поперечний ригель

Рисунок 2.4 – COILFIX зі вставними стійками спереду і направляючими для кріпильних тросів

Потрібно встановити вставні стійки (1) в гнізда стійок рулонної ванни.

Встановити кутові стійки так, щоб рулон розташовувався по центру тяжіння навантаження.

Встановити протиковзкі килимки між рулонною ванною і рулоном.

Рулон повинен прилягати до вставних стійок (1)

Інший варіант кріплення, рис. 2.5.



1 – вставні стійки ззаду; 2 – кріпильний трос, фіксація ззаду; 5 – кріпильна балка з направляючою для троса; 6 – поперечний ригель ззаду  
Рисунок 2.5 – COILFIX зі вставними стійками спереду і ззаду

Потрібно встановити вставні стійки (1) з поперечним ригелем (6) в кріпильній балці (5). Укласти кріпильний трос (16 мм) в направляючих троса на вставних стійках. Кріпильний трос повинен укладатися в області верхньої кромки задньої зв'язки рулонів. Натягнути кріпильний трос навскоси вниз (30°-45°).

Зачепити кріпильний крюк в точці кріплення 40000 Н автомобіля. На іншому кінці кріпильного троса укласти натяжний ремінь і зачепити в точці кріплення 4000 Н (рис. 2.5).

На зворотному шляху з м. Плонськ потрібно переїхати до м. Бяла і завантажити напої на заводі Устранянка та доставити до Тернополя.

Для транспортування ящиків з напоями, встановлених на європіддони або

піддони колодязного типу, передбачені сидельні причепи з бортовою платформою з тентом зрушення і укріпленим і сертифікованим кузовом, що відповідають вимогам EN 12642 XL і наступні, що мають характеристики:

- три пари пересувних стійок;
- бічний тент зрушення, оснащений не менше 19 вертикальними
- натяжними ременями;
- верх зрушення з вертикальними елементами кріплення;
- сертифікована передня стінка;
- сертифікована задня стінка;
- сертифіковані борти з підйомником.

Необхідні наступні додаткові компоненти фіксації вантажу:

Жорсткий чи вставний обмежувач піддонів частково завантаженому кузові.

Поворотні рейки для транспортування ящиків з напоями на піддонах колодязного типу.

При транспортуванні ящиків з напоями особливо високі вимоги пред'являються до кузовів і компонентів фіксації вантажу через те, що такий вантаж не можна кантувати.

Фіксація вантажу. Напої транспортуються на європіддонах (1200 x 800 мм) і на піддонах колодязного типу (1100 x 1070 мм).

Фіксація вантажу шляхом геометричного замикання збоку може бути проведена тільки при використанні європіддонів, оскільки габаритна ширина вантажу складає 2400 мм.

Кріплення вантажу з боків у разі використання європіддонів додатково виконується за допомогою закріпленого в районі днища жорсткого або вставного обмежувача.

Фіксацію вантажу на піддонах колодязного типу збоку слід проводити з використанням алюмінієвих поворотних рейок або інших сертифікованих елементів фіксації вантажу (SAFEBOX), оскільки габаритна ширина вантажу складає менше 2400 мм, рис. 2.6 [13].

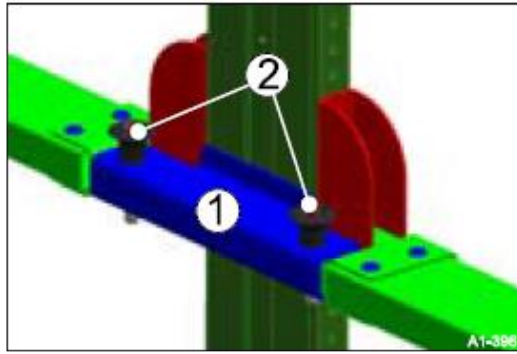


Рисунок 2.6 – Піддони з напитками в ящиках збоку зафіксувати з допомогою поворотних рейок

Палетований вантаж з напоями нестійкий і може при завантаженні впасти з навантажувача або сидельного причепа. Оберігайте вантаж від кантування при вантаженні. При завантаженні вантажів в піддонах колодязного типу необхідно обертати поворотні рейки.

Повернути поворотні рейки на 90 всередину і зачепити їх за допомогою зовнішніх чотиригранних штифтів кишнях рейки.

Перемістити компенсатор (1) на внутрішній чотиригранних штифт. Вставити обидва роз'єми (2) на компенсаторі.

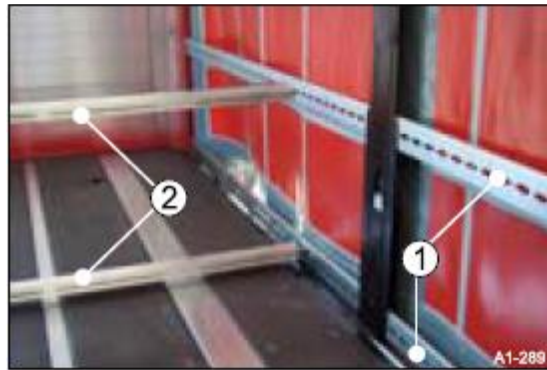
Бічна фіксація вантажу до дна кузова.



Рисунок 2.7 – Бічна фіксація вантажу до дна кузова

Тут 1 – планка обмежувача ходу піддону. Укріплений кузов витримує фіксацію напоїв при повному завантаженні шириною не менше 2400 мм без використання додаткових вставних рейок. Для кріплення вантажу до дна кузова використовувати жорсткі або вставні планки обмежувача ходу піддону 1.

Фіксація при частковому завантаженні.



1 – бічна планка фіксації вантажу; 2 – захисна щаблина  
Рисунок 2.8 – Бічна фіксація вантажу до дна кузова

Для транспортування напоїв в частково завантаженому кузові шириною не менше 2400 мм слід використовувати додаткові елементи фіксації вантажу з комплекту для частково завантаженого кузова:

Кількість захисних щаблин залежить від корисного вантажу, який необхідно зафіксувати.

З міркувань стійкості у разі часткового завантаження у всіх зонах із стійками необхідно використовувати бічні планки фіксації вантажу або алюмінієві планки, причому на тій же висоті, що і захисна щаблина [17-18].

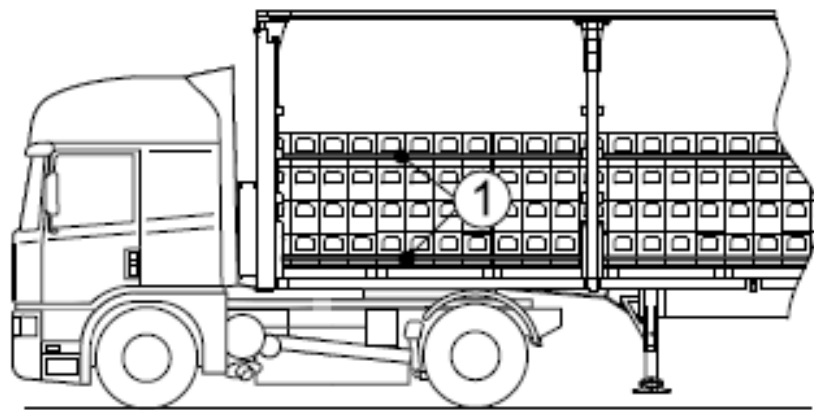


Рисунок 2.9 – Бічна фіксація вантажу за допомогою повернених навісних поворотних рейок

При боковій фіксації ящиків з напоями на піддонах колодязного типу (шириною менше 2400 мм) встановлюють не менше двох рядів поворотних рейок, які вставляються у відповідні гнізда (рис. 2.9).



Для фіксації вантажу при частковому завантаженні кузова окрім повернених навісних поворотних рейок необхідні додаткові елементи фіксації вантажу з комплекту для частково завантаженого кузова.

Поворотні рейки можуть бути сполучені з анкерними планками, призначеними для кріплення захисної щаблини, рис. 2.10.



Рисунок 2.10 – Поворотні рейки з анкерними направляючими

Отже, дотримання правил закріплення та перевезення вантажу є запорукою безпеки та успішного здійснення запропонованого рейсу.

### **2.3. Організація вантажно-розвантажувальних робіт при перевезенні металевих рулонів**

Розміщення вантажу в кузові причепа автомобіля має сприяти підвищенню коефіцієнта завантаженості транспортного засобу.

Розміщення вантажу – рулонної сталі буде характеризуватися розміром та масою рулонів. Відповідно до заявки замовника потрібно перевезти рулони зовнішнім діаметром 2,0 м, внутрішнім діаметром – 0,86 м та довжиною 1,4 м, маса рулону 28 т.

Такий штучний вантаж потрібно закріплювати як показано на рис. 2.4-2.5. Він за своїми габаритами та масою задовольняє умовам транспортування напівпричепами KOGEL, відповідно до їх технічних характеристик.

Крім того, для підвищення ефективності здійснення перевезень потрібно заповнити порожніми піддонами спеціальні ящики, якими обладнані дані напівпричепи, та порожній простір кузовної частини напівпричепа, що є вільним від кріпильних елементів металевого рулону.

Для з доставки вантажу у зворотному напрямку потрібно розрахувати розміщення вантажу в кузові автомобілів як для штучних вантажів, що перевозяться в тарі на піддонах (800x1200 мм).

Кількість одиниць вантажу, яка розміщується за довжиною кузова АТЗ ( $L_A$ ), визначаю за формулою

$$L_A = \frac{L_1}{A}, \quad (2.1)$$

де  $L_1$  – внутрішня корисна довжина кузова,  $L_1 = 13620$  мм;

$A$  – ширина піддона,  $A = 800$  мм.

Тоді

$$L_A = \frac{13620}{800} = 17 \text{ шт.}$$

Кількість одиниць вантажу, що розміщено по ширині кузова ( $B_A$ ):

$$B_A = \frac{B_1}{A'}, \quad (2.2)$$

де  $B_1$  – внутрішня корисна довжина кузова,  $B_1=2480$  мм;

$A'$  – довжина піддона,  $A' = 1200$  мм.  $A' = 1200$  мм.

Тоді

$$B_A = \frac{2480}{1200} = 2 \text{ шт.}$$

Отже, сформовані піддони розмістимо в два ряди.

За висотою ( $H_A$ ), матимемо один ярус, бо напої в ящиках обтягнуто спеціальною плівкою та закріплено на піддоні. Висота сформованого блоку приблизно 1,05 м. Розробляти спеціальні пристосування для завантаження піддонів у два яруси немає потреби, оскільки маса вантажу, що перевозиться складатиме біля 34 т, тобто за вантажопідйомністю транспортного засобу це є граничне значення.

Загальна кількість вантажу, який розміщується в кузові

$$N_{заг} = L_A \cdot B_A \cdot H_A, \quad (2.3)$$

підставляємо значення

$$N_{заг} = 17 \cdot 2 \cdot 1 = 34 \text{ шт.}$$

Таким чином буде перевезено 34 блоків.

Для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт в даному випадку доцільно використовувати козловий кран К-451, рис. 2.11.

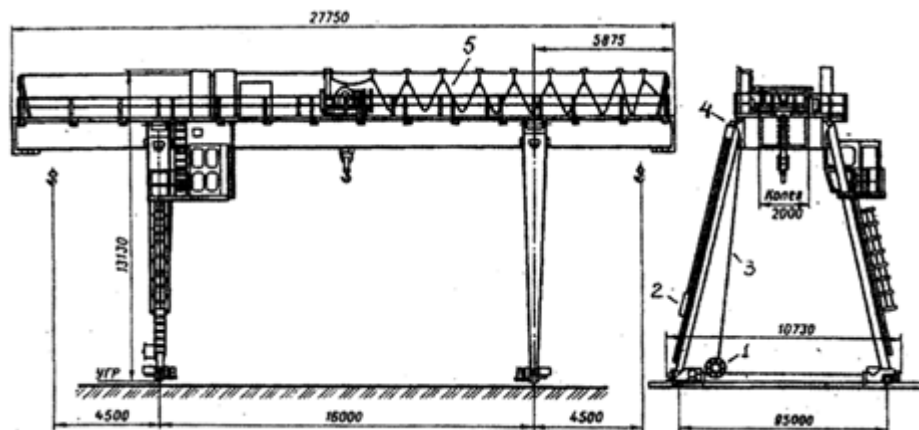


Рисунок 2.11 – Типова схема козлового крана

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика крана К-451

Показники	Значення для К-451
Вантажопідйомність, т	45
Прольот, м	29,6
Найбільша висота підйому гака, м	24
Довжина ходу каретки, м	25,9
Швидкість підйому вантажу, м/хв	5
Швидкість пересування каретки, м/хв	22,1
Швидкість пересування крана, м/хв	20

Паспортна продуктивність козлового крана в циклах:

- вивантаження елементів металоконструкцій із залізнодорожних платформ – 6,1 шт/год або 36 шт/зміну;
- завантаження елементів металоконструкцій – 5,6 шт/год або 33 шт/зміну;
- крупно вузлова зборка металоконструкцій – 2,25 шт/год або 143 шт/зміну.

При роботі такого крана на металургійному підприємстві час завантаження (час циклу) транспортного засобу буде визначатися за виразом як при змішаному переміщенні вантажу

$$T_{ц} = t_3 + t_6 + \frac{4 \cdot h}{V} + \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} + \frac{l_4}{V_4}, \quad (2.4)$$

де  $t_3 + t_6$  – час на захоплення та вивільнення вантажу,  $t_3 + t_6 = 600$  с;

$l_1$  – довжина переміщення робочого органу або машини з вантажем,  $l_1 = 200$  м;

$l_2$  – довжина переміщення робочого органу або машини без вантажу,  $l_2 = 200$  м;

$h$  – висота підйому вантажу,  $h = 8$  м;

$V$  – швидкість підйому робочого органу,  $V = 0,083$  м/с;

$V_1, V_2$  – швидкості переміщення машини з вантажем і без нього,

$$V_1 = V_2 = 0,333 \text{ м/с};$$

$l_3$  – шлях переміщення вантажу кареткою,  $l_3 = 11 \text{ м};$

$l_4$  – шлях холостого переміщення каретки,  $l_4 = 11 \text{ м};$

$V_3, V_4$  – швидкості переміщення каретки з вантажем і без нього,

$$V_3 = V_4 = 0,367 \text{ м/с};$$

Після аналізу вихідних даних, визначаємо час циклу

$$T_{\text{ц}} = 600 + \frac{4 \cdot 8}{0,083} + \frac{200}{0,333} + \frac{200}{0,333} + \frac{11}{0,367} + \frac{11}{0,367} = 2247 \text{ с},$$

або

$$T_{\text{ц}} = 37,45 \text{ хв.}$$

Слід зауважити, що у формулу (2.4) введено ще два доданки  $\frac{l_3}{V_3} + \frac{l_4}{V_4}$ , оскільки

даний козловий клан має великі габарити і переміщення каретки в цьому випадку складає 11 м, то це ще додатковий час, що затрачається на її переміщення і він не є врахований в основній формулі.

Далі визначаємо технічну продуктивність козлового крана, т/год

$$W_T = \frac{3600 \cdot q}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.5)$$

де  $q$  – вантажопідйомність машини,  $q = 45 \text{ т};$

Тоді технічна продуктивність

$$W_T = \frac{3600 \cdot 45}{2247} = 72,1 \text{ т/год.}$$

Фактична експлуатаційна продуктивність крана К-451

$$W_e = \frac{3600 \cdot q \cdot \gamma \cdot \eta_i}{T_{ц}}, \quad (2.6)$$

де  $\gamma$  – коефіцієнт використання робочого органу,  $\gamma = 1$ ;

$\eta_i$  – коефіцієнт інтенсивності роботи машини,  $\eta_i = 0,75$ ;

Тоді експлуатаційна продуктивність

$$W_e = \frac{3600 \cdot 45 \cdot 1 \cdot 0,75}{2247} = 54,07 \text{ т/год.}$$

Різниця отриманих продуктивностей

$$\Delta W = \frac{(W_T + W_e)}{W_e} \cdot 100\% \quad (2.7)$$

Підставляємо значення

$$\Delta W = \frac{(72,1 + 54,07)}{54,07} \cdot 100\% = 33,3\%.$$

Як видно з отриманого виразу, що фактична експлуатаційна продуктивність козлового крана при завантаженні металоконструкцій у вигляді рулонної сталі є на 33,3 % нижчою від технічної або її можна ще назвати теоретичної продуктивності.

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля за формулою

$$W_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_m \cdot V_m \cdot l_g}{l_g + t'_{n-p} \cdot \beta_m \cdot V_m}, \quad (2.8)$$

де  $q_n$  – вантажність автомобіля,  $q_n = 35$  т;

$\gamma_c$  – коефіцієнт використання вантажності,  $\gamma_c = 0,8$ ;

$\beta_m$  – коефіцієнт використання пробігу,  $\beta_m = 0,5$ ;

$V_m$  – технічна швидкість автомобіля,  $V_m = 75$  км/год;

$l_g$  – вантажний пробіг,  $l_g = 1651$  км;

$t_{n-p}$  – час навантаження-розвантаження, год.

Загальний час на навантаження-розвантаження  $t'_{n-p}$  складає

$$t'_{n-p} = t_{оч} + t_m + t_{n-p} + t_{закр.} + t_{оф}, \quad (2.9)$$

де  $t_{оч}$  – час очікування навантажування-розвантажування,  $t_{оч} = 1,5$  год;

$t_m$  – маневрування АТЗ у пунктах навантажування-розвантаження,  $t_m = 0,2$  год;

$t_{n-p}$  – виконання навантаження-розвантаження,  $t_{n-p} = 0,624$  год;

$t_{закр.}$  – час на закріплення вантажу, затягування тентів тощо,  $t_{закр.} = 1,5$  год;

$t_{оф}$  – оформлення документів,  $t_{оф} = 0,6$  год.

Загальний час на навантаження-розвантаження

$$t'_{n-p} = 1,5 + 0,2 + 0,624 + 1,5 + 0,6 = 4,424 \text{ год.}$$

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля

$$W_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 1651}{1651 + 4,424 \cdot 0,5 \cdot 75} = 1046 \text{ ткм/год.}$$

Годинна продуктивність

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_m \cdot V_m}{l_e + t'_{n-p} \cdot \beta_m \cdot V_m}, \quad (2.10)$$

Підставляємо значення

$$U_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 75}{1651 + 4,424 \cdot 0,5 \cdot 75} = 0,633 \text{ т/год.}$$

Отже, годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля становитиме – 1046 т км/год, а годинну продуктивність автомобіля в тонах – 0,633 т/год.

#### 2.4. Обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку

Перевезення безалкогольних напоїв із заводу «УСТРОНЯНКА» (м. Бяла, Польща) до м. Тернополя у мережу супермаркетів «Рукавичка». Відстань перевезення складає 655 км.

Розглянемо процес завантаження даного товару в напівпричепи Kogel.

Вантажні роботи будемо виконувати електронавантажувачем Toyota 7FB.





Рисунок 2.14 – Електронавантажувач Toyota 7FB

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика автовантажувача Toyota 7FB

Електронавантажувачі Toyota 7FB — модель		7FB20 (7FBH20)
Вантажопідйомність	кг	2000
Відстань від центру маси вантажу до спинки вил	мм	500
Максимальна висота підняття вантажу на вилах	мм	3000* (2000-6000)
Вільна висота підняття вантажу	мм	125
Загальна ширина машини	мм	1160
Довжина машини до спинки вил	мм	2240
Загальна висота за захисною огородею	мм	2195
Колісна база	мм	1500
Радіус повороту (зовнішній)	мм	1980
Мінімальна ширина проїздів, що перетинаються	мм	1885
Базова ширина проїздів для розвороту машини з вантажем на 90° (без урахування довжини вантажу і проміжку безпеки)	мм	2400

В автомобілі Mercedes-Benz Actros класу Євро-5 та Євро-6 з напівприцепом Kogel необхідно завантажити 34 піддони з вантажем.

Розраховую час на завантаження і розвантаження піддонів з вантажем (рис. 2.15).

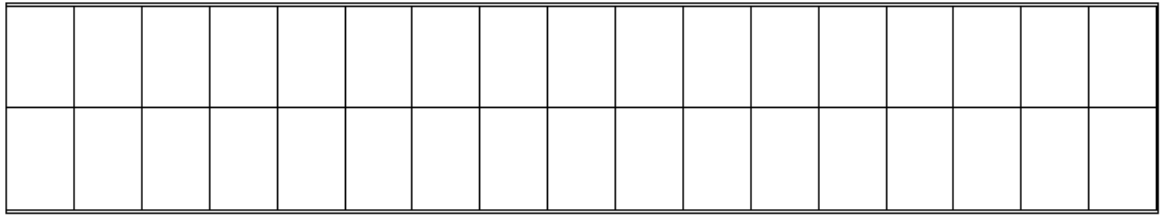


Рисунок 2.15 – Розміщення піддонів з вантажем в кузові напівпричіпа

Час циклу роботи електронавантажувача складається з наступних показників

$$T_{\text{ц}}^m = t_P + t_P^1 + t_{\text{пид}} + t_{\text{пид}}^1 + t_{\text{оп}} + t_{\text{оп}}^1 + t_{\text{пов}} + t_{\text{доп}}, \quad (2.11)$$

де  $t_{\text{пов}} = 4,5$  с;  $t_{\text{доп}} = 30$  с.

Переміщення навантажувача по складу з вантажем

$$t_P = \frac{l}{V} + \frac{V}{2a}; \quad (2.12)$$

де  $l$  – довжина ділянки переїзду,  $l = 15$  м;

$V$  – швидкість руху навантажувача з вантажем,  $V = 3,3$  м/с.;

$a$  – прискорення навантажувача,  $a = 0,45$  м/с<sup>2</sup>.

Тоді

$$t_P = \frac{0,5}{3,3} + \frac{3,3}{2 \cdot 0,45} = 8,2 \text{ с.}$$

Час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу без вантажу

$$t_P^1 = \frac{l}{V^1} + \frac{V^1}{2a}, \quad (2.13)$$

де  $V^1$  – швидкість руху навантажувача без вантажу,  $V^1 = 4,2$  с,

тоді

$$t_P^1 = \frac{15}{4,2} + \frac{4,2}{2 \cdot 0,45} = 8,24 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на підйом каретки навантажувача з вантажем

$$t_{\text{під}} = \frac{H_{CP}}{V_{\text{під}}}, \quad (2.14)$$

де  $H_{CP}$  – середня висота підйому вантажу;

Середню висоту підйому вантажу знаходимо за формулою

$$H_{CP} = \frac{H_{\text{під}} + h_{\text{під}}}{2}, \quad (2.15)$$

де  $H_{\text{під}}$  – висота підйому вантажу навантажувачем за технічною характеристикою,  $H_{\text{під}} = 3$  м;

$h_{\text{під}}$  – навантажувальна висота,  $h_{\text{під}} = 1,5$  м – навантажувальна висота,

тоді

$$H_{CP} = \frac{3 + 1,5}{2} = 2,25 \text{ м.}$$

$V_{\text{під}}$  – швидкість підйому каретки навантажувача з вантажем,  $V_{\text{під}} = 0,19$  м/с,

підставляємо значення

$$t_{\text{під}} = \frac{2,25}{0,19} = 11,84 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на піднімання каретки навантажувача без вантажу

$$t_{\text{під}}^1 = \frac{H_{\text{ср}}}{V_{\text{п}}^1}, \quad (2.16)$$

$V_{\text{п}}^1$  – швидкість піднімання каретки навантажувача без вантажу,  $V_{\text{п}}^1 = 0,22$  м/с,  
тоді

$$t_{\text{під}}^1 = \frac{2,25}{0,22} = 10,23 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача з вантажем

$$t_{\text{оп}} = \frac{H_{\text{ср}}}{V_{\text{оп}}}, \quad (2.17)$$

де  $V_{\text{оп}}$  – швидкість опускання каретки навантажувача з вантажем,  
 $V_{\text{оп}} = 0,18$  м/с,

$$t_{\text{оп}} = \frac{2,25}{0,18} = 12,5 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача без вантажу

$$t_{\text{оп}}^1 = \frac{H_{\text{ср}}}{V_{\text{оп}}^1}, \quad (2.18)$$

$V_{\text{оп}}^1 = 0,2$  м/с,

тоді числові значення

$$t_{оп}^1 = \frac{2,25}{0,2} = 11,25 \text{ с.}$$

Цикл роботи

$$T_{ц}^m = 8,2 + 8,24 + 11,84 + 10,23 + 12,5 + 11,25 + 4,5 + 30 = 96,76 \text{ с.}$$

Таким чином, одним навантажувачем потрібно буде виконати 34 цикли, або використовувати два навантажувачі і час скоротимо вдвічі.

Завантаження автомобіля буде тривати

$$T_{н-р} = \frac{96,76 \cdot 34}{2} = 1644,92 \text{ с,}$$

або

$$T_{н-р} = 27,4 \text{ хв.}$$

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля при здійсненні перевезення з м. Бяла (Польща) до м. Тернопіль

$$W_{год}^1 = \frac{q_n \cdot \gamma_{c1} \cdot \beta_m \cdot V_m \cdot l_{e1}}{l_{e1} + t_{н-р}^1 \cdot \beta_m \cdot V_m}, \quad (2.19)$$

де  $\gamma_{c1}$  – коефіцієнт використання вантажності,  $\gamma_{c1} = 0,97$ ;

$\beta_m$  – коефіцієнт використання пробігу,  $\beta_m = 0,5$ ;

$V_m$  – технічна швидкість автомобіля,  $V_m = 75$  км/год;

$l_{e1}$  – вантажний пробіг,  $l_{e1} = 655$  км;

$t_{н-р}^1$  – час навантаження-розвантаження,  $t_{н-р}^1 = 0,914$  год.

Тоді

$$W_{\text{год}}^1 = \frac{35 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 655}{655 + 0,914 \cdot 0,5 \cdot 75} = 1210 \text{ ткм/год.}$$

Після доставки вантажу до місці призначення у м. Тернополі, автомобілі на базі будівельних матеріалів проходять повторне завантаження для доставки у м. Маріуполь.

Сформовані блоки будівельних сумішей закріплені на аналогічних піддонах. Маса одного піддона не перевищує 720 кг. Розмістимо їх у два ряди, разом 34 шт. Загальна маса становитиме не більше 25 т, що не перевищить максимальної вантажопідйомності автомобіля.

Шлях, який потрібно подолати у зворотному напрямку до м. Маріуполя становить 1172 км.

Встановимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля при здійсненні перевезення з м. Тернопіль до м. Маріуполь

$$W_{\text{год}}^2 = \frac{q_n \cdot \gamma_{c2} \cdot \beta_m \cdot V_m \cdot l_{\text{в2}}}{l_{\text{в2}} + t_{\text{н-р}}^1 \cdot \beta_m \cdot V_m}, \quad (2.20)$$

де  $\gamma_{c2}$  – коефіцієнт використання вантажності,  $\gamma_{c2} = 0,71$ ;

$\beta_m$  – коефіцієнт використання пробігу,  $\beta_m = 0,5$ ;

$V_m$  – технічна швидкість автомобіля,  $V_m = 75$  км/год;

$l_{\text{в2}}$  – вантажний пробіг,  $l_{\text{в2}} = 1172$  км;

$t_{\text{н-р}}^1$  – час навантаження-розвантаження приймаємо аналогічний попередньому розрахунку,  $t_{\text{н-р}}^1 = 0,914$  год.

Тоді

$$W_{\text{год}}^2 = \frac{35 \cdot 0,71 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 1172}{1172 + 0,914 \cdot 0,5 \cdot 75} = 905,4 \text{ ткм/год.}$$

Тут маємо, що 1 оберт з м. Маріуполь в м. Плонськ (Польща), далі був холостий переїзд до м. Бяла (Польща), і далі зворотне завантаження до м. Тернопіль, а там вивантаження і інший вантаж до м. Маріуполь.

## 2.5. Обґрунтування роботи рухомого складу на маршруті

Розраховуємо роботу рухомого складу на маршруті:

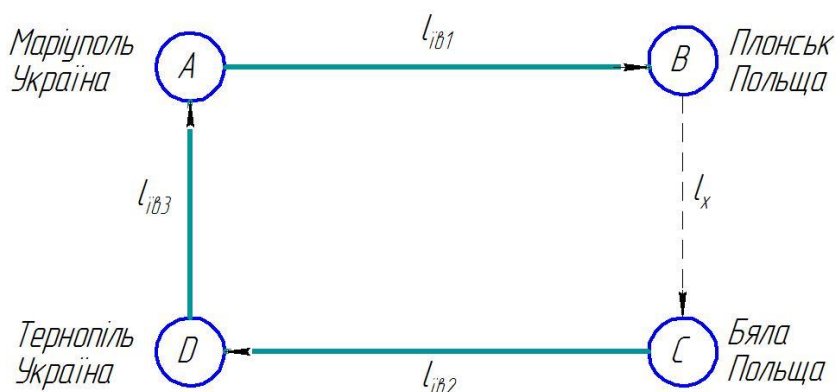


Рисунок 2.16 – Схема маршруту

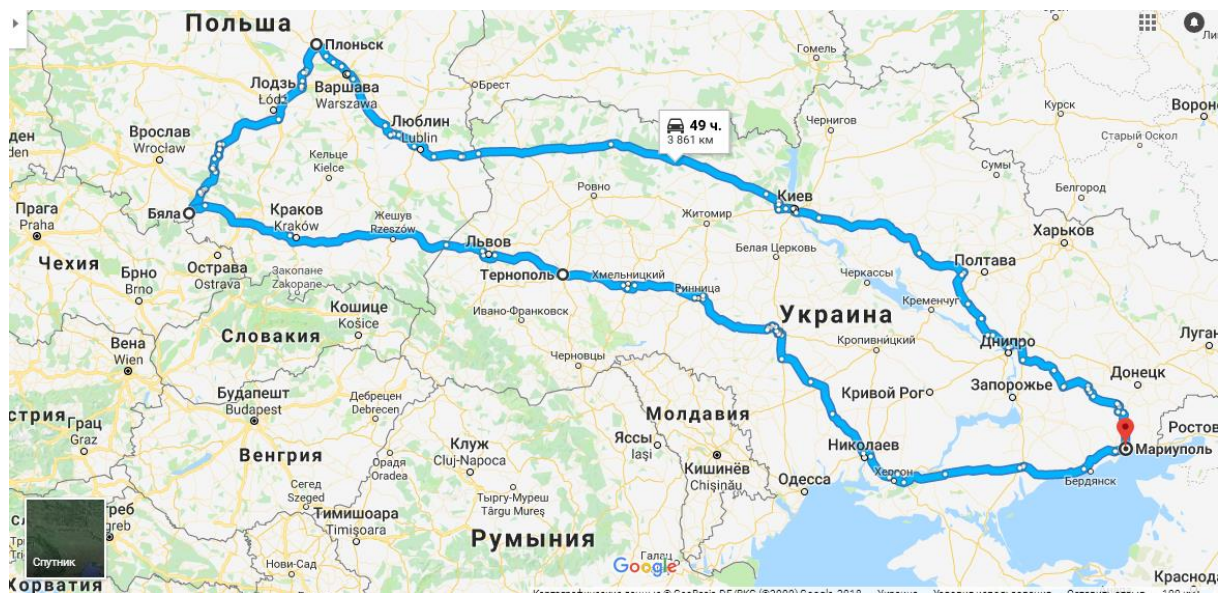


Рисунок 2.17 – Карта автомобільного сполучення: Маріуполь (Україна) – Плонськ (Польща) – Бяла (Польща) – Тернопіль (Україна) – Маріуполь (Україна)

На міжнародних перевезеннях після 4,5 годин безперервного керування автотранспортним засобом передбачається зупинка 45 хвилин, надалі зупинка тривалістю 11 годин передбачається не пізніше ніж через 9 годин щоденного керування.

Для двох водіїв час оборту на маршруті

$$T_{об} = \frac{l_m}{V_m} + tz_{н-р} + t'_{ВІД} + \sum t''_{ВІД} + t_{н.к.}, \quad (2.21)$$

де  $l_m$  – сумарний шлях одного оборту,  $l_m = 3861$  км;

$tz_{н-р}$  – загальний час вантажних робіт,  $tz_{н-р} = 9,9$  год;

$t'_{ВІД}$  – час малого відпочинку,  $t'_{ВІД} = 3$  год;

$t''_{ВІД}$  – час великого відпочинку,  $t''_{ВІД} = 22$  год;

$t_{н.к.}$  – час проходження кордону,  $t_{н.к.} = 24$  год.

Підставляємо значення

$$T_{об} = \frac{3861}{75} + 9,9 + 3 + 22 + 24 = 110,4 \text{ год.}$$

Число днів обороту

$$D_{об} = \frac{T_{об}}{24}, \quad (2.22)$$

підставляємо значення

$$D_{об} = \frac{110,4}{24} = 4,6 \text{ дн.}$$

Вантажний пробіг автомобіля за день



$$L_g = \frac{\sum l_g}{D_{об}}, \quad (2.23)$$

де  $l_g$  – відстань пройдена автомобілем з вантажем,  $l_g = 3478$  км;

$$L_g = \frac{3478}{4,6} = 756 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу

$$\beta = \frac{l_g}{L_3}, \quad (2.24)$$

тоді

$$\beta = \frac{3487}{3861} = 0,9.$$

## 2.6. Визначення середніх техніко-експлуатаційних показників рухомого складу

Середній час знаходження автомобіля в наряді [30-32]

$$T_{н.с.} = \frac{A_e \cdot T_n}{A_e}, \quad (2.25)$$

де  $A_e$  – кількість автомобілів, що експлуатуються,  $A_e = 1$ ;

$T_n$  – час в наряді,

$$T_n = \frac{1 \cdot 12}{1} = 12 \text{ год.}$$

Середня відстань перевезень на маршрутах

$$l_{вс} = \frac{A_e \cdot l_e}{A_e}, \quad (2.26)$$

де  $l_e$  – вантажний пробіг автомобіля,  $l_e = 3487$  км.

$$l_{вс} = \frac{1 \cdot 3487}{1} = 3487 \text{ км.}$$

Середня кількість пробігів з вантажем

$$n_{об.с} = \frac{A_e \cdot n_{об}}{A_e}, \quad (2.27)$$

де  $n_{об}$  – кількість обертів за добу,

$$n_{об} = \frac{T_m}{T_{об}}, \quad (2.28)$$

тоді

$$n_{об} = \frac{48,48}{110,4} = 0,44.$$

Тоді середня кількість пробігів з вантажем

$$n_{об.с} = \frac{1 \cdot 0,44}{1} = 0,44.$$

Середня продуктивність 1 автомобіля протягом робочого дня, т:

- при перевезенні рулонів

$$U_{\text{д}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}}}{l_{\text{с}} + t'_{\text{н-р}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}}}, \quad (2.29)$$

підставляємо значення

$$U_{\text{д}} = \frac{12 \cdot 35 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 75}{1651 + 4,424 \cdot 0,5 \cdot 75} = 7,6 \text{ т};$$

- при перевезенні напоїв

$$U_{\text{д}}^1 = \frac{T_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с1}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}} \cdot l_{\text{с1}}}{l_{\text{с1}} + t'_{\text{н-р}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}}}, \quad (2.30)$$

Тоді

$$U_{\text{год}}^1 = \frac{12 \cdot 35 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 75}{655 + 0,914 \cdot 0,5 \cdot 75} = 22,2 \text{ т.}$$

- перевезення будматеріалів

$$U_{\text{д}}^2 = \frac{T_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с2}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}} \cdot l_{\text{с2}}}{l_{\text{с2}} + t'_{\text{н-р}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{м}}}, \quad (2.31)$$

тоді

$$U_{\text{д}}^2 = \frac{12 \cdot 35 \cdot 0,71 \cdot 0,5 \cdot 75}{1172 + 0,914 \cdot 0,5 \cdot 75} = 9,3 \text{ т.}$$

Середня продуктивність, т

$$U_{\text{д.с.}} = \frac{A_e \cdot \frac{U_{\text{н}} + U_{\text{н}}^1 + U_{\text{н}}^2}{3}}{A_e}, \quad (2.32)$$

Отримуємо значення

$$U_{\text{д.с.}} = \frac{1 \cdot \frac{7,6 + 22,2 + 9,3}{3}}{1} = 13 \text{ т.}$$

- в тонно-кілометрах

$$W_{\text{д.с.}} = \frac{A_e \cdot W_{\text{д}}}{A_e}, \quad (2.33)$$

$$W_{\text{д}} = U_{\text{д.с.}} \cdot l_{\text{с}} \quad (2.34)$$

Підставляємо значення

$$W_{\text{д}} = 13 \cdot 3478 = 45214 \text{ ткм.}$$

Продуктивність

$$W_{\text{д.с.}} = \frac{1 \cdot 45214}{1} = 45214 \text{ ткм.}$$

Середній коефіцієнт використання пробігу

$$\beta_c = \frac{L_{\text{в.с.}}}{L_{\text{д.с.}}}, \quad (2.35)$$

Добовий пробіг автомобіля за робочий день

$$L_{\text{д}} = \frac{(\sum l_{\text{в}} + l_{\text{х}}) + (\sum l_{\text{н}} - l_{\text{х}})}{D_{\text{об}}}, \quad (2.36)$$

де  $l_{\text{в}}$  – відстань пройдена з вантажем,  $l_{\text{в}} = 3478$  км;

$l_{\text{х}}$  – відстань холостих переїзтів,  $l_{\text{х}} = 383$  км;

$\sum l_{\text{н}}$  – відстань до початкового пункту завантаження,  $l_{\text{н}} = 5$  км;

тоді

$$L_{\text{д}} = \frac{(3478 + 383) + (5 - 383)}{4,6} = 757,2 \text{ км.}$$

Тоді середній коефіцієнт використання пробігу

$$\beta_c = \frac{3487}{757,2} = 0,99.$$

Середня вантажність автомобіля

$$q_{\text{н.с}} = \frac{A_{\text{е}} \cdot q_{\text{н}}}{A_{\text{е}}}, \quad (2.37)$$

$$q_{\text{н.с}} = \frac{1 \cdot 35}{1} = 35 \text{ т.}$$

Середній час простою автомобіля під навантажувально-розвантажувальними операціями

$$t_{н-р.с} = \frac{A_e \cdot t_{з-н-р} \cdot n_{об}}{A_e \cdot n_{об}}, \quad (2.38)$$

Тоді

$$t_{н-р.с} = \frac{1 \cdot 9,9 \cdot 0,44}{1 \cdot 0,44} = 9,9 \text{ год.}$$

Таким чином, було визначено ряд показників, які характеризують транспортний процес.

### **3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

#### **3.1. Контроль за станом охорони праці та техніки безпеки**

Автомобільний транспорт є джерелом підвищеної небезпеки для життя і здоров'я людей. Ця проблема особливо загострилася в останні десятиліття унаслідок збільшення кількості автомобілів і інтенсивності їх експлуатації. На автомобільному транспорті відбувається різке зростання виробництва, збільшується чисельність працівників, діяльність яких пов'язана з експлуатацією автомобілів. В той же час підвищується енергоозброєність праці, широко застосовуються нові технології технічного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту. У зв'язку з цим існує потреба в зниженні і запобіганні дії на людину несприятливих виробничих чинників, пов'язаних з експлуатацією, технічним обслуговуванням і ремонтом рухомого складу автомобільного транспорту.

В умовах ринкових стосунків між працедавцями і працівниками зростає важливість знання правової основи цих стосунків, а також прав, обов'язків і відповідальності як працедавців (організаторів виробництва), так і працівників. Це необхідно для правильної організації охорони праці, збереження життя, здоров'я і працездатності працівників і врешті для підвищення ефективності їх праці.

Контроль за станом охорони праці на автомобільному транспорті передбачає виявлення відхилень від стандартів, норм, правил, інструкцій і іншої нормативної документації по охороні праці, перевірку виконання органами управління і керівним складом своїх обов'язків в області охорони праці, умов праці, готовності виконавців до роботи, дотримання ними вимог

безпеки праці. На основі результатів контролю повинні прийматися заходи по усуненню виявлених недоліків.

На автомобільному транспорті застосовують наступні види контролю за станом охорони праці: оперативний; ступінчастий (адміністративно-суспільний); відомчий; суспільний; контроль, здійснюваний органами державного і відомчого нагляду.

Оперативний контроль за дотриманням вимог безпеки праці в ході роботи здійснюють керівники цих робіт. Контроль за виконанням функцій системи управління охороною праці на підлеглих підприємствах, в їх підрозділах і в організаціях (апараті управління) здійснюють керівники підприємств і організацій відповідно до посадових обов'язків.

Ступінчастий контроль за перебуванням охорони праці на підприємстві проводить адміністрація за участю профспілкового комітету відповідно до стандарту підприємства.

Відомчий контроль за станом охорони праці (комплексні і цільові перевірки) здійснюють відділення доріг, ОПЖТ, управління доріг і метрополітенів, головні управління і управління МПС. Цільові перевірки можуть проводити і керівники підприємств в підлеглих підрозділах.

Нагляд за правильністю виготовлення, установки і безпечною експлуатацією об'єктів котлонагляду, за технічним станом і забезпеченням безпечного обслуговування електроустановок, дотриманням правил безпеки при експлуатації газового устаткування, безпекою ведення гірських і вибухових робіт, дотриманням санітарно-гігієнічних норм і правил, законодавства про охорону праці здійснюють органи державного і відомчого нагляду, що діють відповідно до положень затвердженими в установленому порядку.

Контроль за діяльністю керівників підприємств і їх підрозділів в області охорони праці здійснює ЦК профспілки і технічна інспекція праці, що знаходиться в його підпорядкуванні, комісії і суспільні інспектори по охороні праці, суспільні санітарні інспектори.



За своїм змістом контроль повинен передбачати організацію та здійснення нагляду за:

- станом і функціонуванням СУОП у цілому на підприємстві і в підрозділах;
- рухом та виконанням строків і вказівок організаційно-розпорядчої документації;
- організацією та виконанням робіт безпосередньо на ділянках і робочих місцях.

Контроль за виконанням стандартів, вимог і норм повинен виконуватися:

- 1) на трьох рівнях: управлінському, організаційному, виконавчому;
- 2) на трьох стадіях виробничих процесів: перед початком роботи, в процесі її виконання, після закінчення роботи;
- 3) на трьох часових інтервалах: щодня (щозмінно), щомісячно, щоквартально.

### **3.2. Дії персоналу невеликих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій**

#### 1. Загальні положення.

1.1. Типову інструкцію розроблено Українським НДІ цивільного захисту відповідно до ст. 130 Кодексу цивільного захисту України.

1.2. Залежно від існуючої або прогнозованої обстановки з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій на підприємстві, в установі, організації, закладі (далі – підприємство) може бути встановлено один з трьох режимів функціонування об'єктової ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту:

- режим повсякденного функціонування;

- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Режими встановлюються органами виконавчої влади, а у окремих випадках на території підприємства – його керівником.

1.3. Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. За невиконання вимог Інструкції персонал підприємства може бути притягнутий до адміністративної відповідальності.

2. Характеристика можливої обстановки в районі підприємства при виникненні надзвичайної ситуації.

У розділі перелічуються можливі джерела потенційної небезпеки на території самого підприємства або поблизу нього, додається характеристика можливої обстановки при виникненні надзвичайних ситуацій, пов'язаної з руйнуванням або іншим негативним впливом.

Відомості про джерела небезпеки та характер їхнього впливу на підприємство надають районні державні адміністрації, виконавчі органи міських рад.

3. Порядок оповіщення адміністрації та персоналу про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

3.1. Оповіщення адміністрації, робітників та службовців підприємства щодо надзвичайних ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою.

3.2. Адміністрація у неробочий час оповіщається телефоном (вказується відповідальний виконавець). Залежно від обстановки оповіщається й решта персоналу.

3.3. У робочий час персонал підприємств оповіщається про надзвичайну ситуацію (вказується яким способом).

3.4. При отриманні інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу

«Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіо- та телеприймачі для прийняття повідомлення.

3.5. Кожний працівник підприємства повинен знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

4. Порядок укриття персоналу в захисних спорудах цивільного захисту.

4.1. На випадок виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної із загрозою або початком забруднення повітря хімічно небезпечною чи радіоактивною речовиною всі працівники підприємства підлягають укриттю в захисній споруді цивільного захисту (вказується адреса та приналежність споруди).

4.2. Для термінового укриття працівників у разі забруднення хімічно небезпечною речовиною використовуються за герметизовані приміщення (вказується адреса), забезпечується перебування у них без подачі повітря.

4.3. При отриманні інформації про радіоактивну небезпеку працівники укриваються в приміщенні (вказується приміщення, адреса), яке забезпечує захист осіб, що переховуються від ураження іонізуючим випромінюванням при радіоактивному зараженні.

5. Порядок видачі персоналу засобів індивідуального захисту

5.1. Засоби індивідуального захисту (вказується які) видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства (вказується місце видачі).

5.2. Працівники, які отримали такі засоби, повинні перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці.

5.3. Протигази переводяться у бойовий стан за командою або самостійно, при наявності небезпеки забруднення повітря.

6. Порядок виділення автотранспорту для проведення евакуації

6.1. При проведенні термінової евакуації персоналу та відвідувачів з небезпечних зон залучається весь наявний службовий, а також особистий транспорт працівників підприємства, які повинні надавати його в розпорядження адміністрації.

7. Додержання протиепідемічних заходів при загрозі розповсюдження небезпечних інфекційних захворювань

7.1. Якщо на території підприємства або поблизу нього виникла небезпека розповсюдження особливо небезпечних інфекційних захворювань, усі працівники повинні суворо виконувати вимоги санітарно-епідеміологічної служби щодо проведення термінової профілактики та імунізації, ізоляції та лікування виявлених хворих, дотримуватися режиму із запобігання розповсюдженню інфекції.

7.2. При необхідності працівники, які прибули на роботу, повинні проходити санітарну обробку (вказується місце її проведення), дезінфекцію або міняти одяг, а водії транспортних засобів — здійснювати спеціальну обробку автотранспорту (вказується місце її проведення), а також виконувати інші вимоги та заходи, які перешкоджають розповсюдженню особливо небезпечних інфекційних захворювань.

8. Збереження матеріальних цінностей у період загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

8.1. Усі працівники підприємства повинні вжити необхідних заходів щодо зберігання матеріальних цінностей при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

8.2. Заходи із захисту від надзвичайних ситуацій або з ліквідації їхніх наслідків повинні враховувати необхідність попередження або зменшення можливих збитків підприємству.

8.3. Відповідальність за організацію охорони майна підприємства під час захисту від надзвичайних ситуацій або ліквідації їхніх наслідків покладається на (вказується посада, прізвище).

9. Особливості дій працівників при деяких надзвичайних ситуаціях.

9.1. При загрозі хімічного ураження оповіщаються всі працівники та відвідувачі, які знаходяться на території підприємства.

9.2. Вентиляційні установки та кондиціонери терміново виключаються, закриваються вікна, двері, кватирки, приміщення герметизуються. Вихід із

будівлі й вхід до неї припиняється до особливого розпорядження адміністрації.

9.3. Працівникам видаються засоби індивідуального захисту, одночасно вживаються заходи із забезпечення відвідувачів ватно-марлевими пов'язками.

9.4. Відповідальні за забезпечення герметизації приміщень (посада, прізвище), за забезпечення працівників та відвідувачів засобами індивідуального захисту (посада, прізвище).

9.5. При виявленні у приміщенні, де укриваються працівники, хімічно небезпечної речовини працівники повинні вийти (вказати куди) або з дозволу адміністрації залишити зону забруднення. Виходити із зони необхідно тільки у засобах індивідуального захисту та рухатися в напрямку, перпендикулярному напрямку вітру.

9.6. При виникненні пожежі на підприємстві всі працівники зобов'язані суворо виконувати вимоги Інструкції з пожежної безпеки, евакуацію проводити згідно з Планом евакуації.

9.7. Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки та організацію дій персоналу при загрозі або виникненні пожежі покладається на (посада, прізвище).

9.8. При радіоактивному забрудненні території підприємства або при загрозі забруднення всі працівники повинні уважно слідкувати за мовним повідомленням управління з питань надзвичайних ситуацій, яке передається по радіо та телебаченню після попереджувального сигналу «Увага всім», за інформацією інших засобів масової інформації про обстановку в місті та суворо виконувати рекомендації із захисту від радіоактивного зараження.

9.9. Працівник (посада, прізвище) організовує на території підприємства контроль за радіаційною обстановкою за допомогою побутового дозиметру (називається тип приладу) та постійно інформує про результати вимірювань адміністрацію підприємства, управління з питань надзвичайних ситуацій.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Компанія є флагманом вантажних перевезень в західному регіоні нашої держави. Розробка нових проектів на перевезення комплексу вантажів як по Україні так і країнами Європи завжди є актуальними. За поставленим завданням потрібно було обґрунтувати ефективність здійснення вантажоперевезень з України до Польщі та у зворотному напрямі.

Зроблено аналіз можливості навантаження напівпричепів KOGEL – розподіл та допустимі маси у напівпричепі, способи та можливості закріплення різних вантажів.

Визначені вихідні дані для розрахунку маршруту (Маріуполь (Україна) – Плонськ (Польща) – Бяла (Польща) – Тернопіль (Україна) – Маріуполь (Україна)), що зведені до таблиці нижче.

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}$ , т	$l_{заг}$ , км	$V_T$ , км / год	$D_p$ , дні	$\gamma$
	відправлення	призначення						
Маріуполь-Плонськ	Маріуполь	Плонськ	сталеві рулони	28	1651	75	365	0,8
Бяла-Тернопіль	Бяла	Тернопіль	напої	34	355	75	365	0,97
Тернопіль-Маріуполь	Тернопіль	Маріуполь	будівельні матеріали	25	1172	75	365	0,71

Розміщення вантажу – рулонної сталі буде характеризуватися розміром та масою рулонів. Відповідно до заявки замовника потрібно перевезти рулони зовнішнім діаметром 2,0 м, внутрішнім діаметром – 0,86 м та довжиною 1,4 м, маса рулону 28 т.

Завантаження рулонної сталі буде здійснено козовим краном К-451, встановлено його технічну продуктивність  $W_m = 72,1$  т/год. Фактична експлуатаційна продуктивність крана К-451  $W_e = 54,07$  т/год.

Звідси випливає, що фактична експлуатаційна продуктивність козового крана при завантаженні металоконструкцій у вигляді рулонної сталі є на 33,3 % нижчою від технічної або її можна ще назвати теоретичної продуктивності.

Загальний час на навантаження-розвантаження напівпричепа  $t_{н-р}$  складає:

$t_{оч}$  – час очікування навантажування-розвантажування,  $t_{оч} = 1,5$  год;

$t_m$  – маневрування АТЗ у пунктах навантажування-розвантаження,  $t_m = 0,2$  год;

$t_{н-р}$  – виконання навантаження-розвантаження,  $t_{н-р} = 0,624$  год;

$t_{закр.}$  – час на закріплення вантажу, зтягування тентів тощо,  $t_{закр.} = 1,5$  год;

$t_{оф}$  – оформлення документів,  $t_{оф} = 0,6$  год.

Загальний час на навантаження-розвантаження  $t'_{н-р} = 4,424$  год.

Годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля становитиме – 1046 т км/год, а годинна продуктивність автомобіля в тонах – 0,633 т/год.

Перевезення безалкогольних напоїв із заводу «Устроянка» (м. Бяла, Польща) до м. Тернополя у мережу супермаркетів «Рукавичка». Відстань перевезення складає 655 км.

В автомобілі Mercedes-Benz Actros класу Євро-5 та Євро-6 з напівприцепом Kogel необхідно завантажити 34 піддони з вантажем.

Операція завантаження буде здійснена автонавантажувачем Toyota 7FB.

Час циклу роботи електронавантажувача  $T_{ц}^m = 96,76$  с.

Тоді час завантаження автомобіля двома навантажувачами складає  $T_{н-р} = 1644,92$  с.

Годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля при здійсненні перевезення з м. Бяла (Польща) до м. Тернопіль  $W_{год}^1 = 1210$  ткм/год.

Після доставки вантажу до місці призначення у м. Тернополі, автомобілі на базі будівельних матеріалів проходять повторне завантаження для доставки у м. Маріуполь.

Сформовані блоки будівельних сумішей закріплені на аналогічних піддонах. Маса одного піддона не перевищує 720 кг. Тому можна застосувати ту саму схему розміщення даного вантажу у напівпричепках. Таки блоків у кузові можна розмістити 34 шт., по 17 шт. у два ряди. Загальна маса становитиме не більше 25 т, що не перевищить максимальної вантажопідйомності автомобіля.

Шлях, який потрібно подолати у зворотному напрямку до м. Маріуполя становить 1172 км.

Годинна продуктивність автомобіля на операції  $W_{\text{год}}^2 = 905,4$  ткм/год.

Час одного оборту складає  $T_{\text{об}} = 110,4$  год.

Відстань пройдена автомобілем з вантажем,  $l_g = 3478$  км.

Коефіцієнт використання пробігу  $\beta = 0,9$ .

Коефіцієнту технічної готовності  $\alpha = 0,72$ .

Коефіцієнту випуску на лінію  $\alpha_g = 0,62$ .



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитриченко М.Ф. Міжнародні перевезення: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, І.Л. Самсін, Р.В. Зінько. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 308 с.
2. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К. : Логос, 1999. – 423 с.
3. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.
4. Грузовые автомобили : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://guzovo.com/mercedes-actros.html>.
5. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
6. Система моніторингу транспорту : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://intelli.com.ua/ua/statti/systema-monitorynhu-transportu-pliersy-i-pliersy.html>.
7. Автоцентр : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/kommercheskie/novinka-kommercheskie/novinki-pritsepnoj-tehniki-schmitz-cargobull-na-vystavke-iaa-2018-609496.html>.
8. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.
9. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering

Loading Mode. Materials Science. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.

10. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. Materials Science. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.

11. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.

12. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babiy, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4. No. 1 (100) (2019) Engineering Technological Systems. P. 33 – 45.

13. Шкурин В.О. и др. Технические средства и оборудование для пакетирования продукции. Справочник. – Г.: Машиностроение, 1987. – 256 с.

14. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. Materials Science. Vol. 56. No. 3. November, 2020. P. 425–431.

15. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8)), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.

16. Баришев О.І. Механізація вантажно-розвантажувальних транспортних та складських робіт: навч. посібник / О.І. Баришев, О.В. Закалов, Ю.В. Жидков – Донецьк: Видавництво Норд-Прес, 2007. – 475 с.

17. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К.: Державтотрансдідпроект, 1998. – 129 с.

18. Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.

19. Транспортная тара. Справочник / А.И. Телегин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.
20. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017, №4. С. 84-90.
21. Русев Г.В. Организация автомобильных перевозок / Русев Г.В. – К.: Высш. шк., 1971. – 256 с.
22. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
23. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.
24. Падня В.А. Погрузочно-разгрузочные машины. Справочник. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.
25. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.
26. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. Центральнуукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.
27. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.
28. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.
29. Осипов В.Т. Маршрутизация перевозок грузов / Осипов В.Т. – М.: Транспорт, 1973. – 200 с.

30. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)\_1. С. 311-317.
31. Темченко А. Г., Максимов С. В. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. –404с.
32. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Цепенюк М.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 140142 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 24.06.2019, u201907015 опубліковано 10.02.2020, бюл. № 3/2020.
33. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.
34. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізева. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.
35. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Хомик Н.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 138418 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 22.05.2019, u201905538 опубліковано 25.11.2019, бюл. № 22.
36. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.
37. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.
38. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету

сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.

39. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.

40. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

41. Andreikiv O.E, Lysyk A.R., Shtayura N. S., Babii A. V. Evaluation of the Residual Service Life of Thin-Walled Structural Elements with Short Corrosion-Fatigue Cracks // *Materials Science*. 2017. 53, No 4. P. 514-521.

42. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. *Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.

43. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. *Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

44. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.

45. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. *Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя*. Тернопіль, 2017. С. 55.

46. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.

47. Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 96, no 4, pp. 90–100.

48. Babii A. (2020) Important aspects of the experimental research methodology / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 77–87.
49. Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://della.com.ua/price/158/>.
50. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in chemical crop protection / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.
51. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.
52. Форнальчик Є.Ю. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч. посібник / Є.Ю. Форнальчик, Р.Я. Качмар. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 304 с.
53. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. Mater Sci 55, 374–380 (2019).
54. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.
55. Гаджинский А.М. Логістика: Підручник для вищих і середніх спеціальних учбових закладів. – М.: 2010.
56. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Бабій А.В. Закономірності впливу високомодульних наповнювачів на розподіл полів напружень в поверхневих шарах деталей машин, виготовлених з полімерних композитних матеріалів. Центральнотернопільський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 5(36)\_І. С. 55-70.