

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Підвищення ефективності використання
автонавантажувачів на складі автозапчастин”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-22СП
спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і назва)

Руслан ЧАЙКО
(ім'я та прізвище)

Керівник: Мирон МАГАЦ
(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.114.3

Чайко Р.Р. Підвищення ефективності використання автонавантажувачів на складі автозапчастин. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 63с.

Табл. 7; рис. 16; бібліогр. джерел 41.

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню ефективності роботи автонавантажувачів, які використовуються на складі автозапчастин.

У ній наведено характеристику їх основних конструктивних особливостей та умови використання на цих складах. Здійснивши аналіз та дослідивши їх структуру, було досліджено роботу навантажувачів на таких складах автозапчастин.

На основі випробувань ефективності часу розвантаження та маніпулювання вибраними навантажувачами між зонами на складі автомобільних запчастин встановлено, що фронтальні вилкові навантажувачі найкраще працюють під час розвантаження та маніпулювання вантажами, де відстань є довшою та передбачає декілька дій, наприклад, підйом та опускання піддону, реверс, поворот, повернення до наступного піддону. Під час маніпулювання з автозапчастинами на складі кращий результат показав навантажувач Jungheinrich ERE225 (3,97 хв.).

Під час навантаження вантажу на сідельний тягач кращого результату досяг навантажувач LINDE E16C (47,4 хв.).

В роботі наведено заходи безпечного використання автонавантажувачів на складах автозапчастин.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦІЇ АВТОНАВАНТАЖУВАЧІВ	
1.1. Історія автонавантажувачів	8
1.2. Конструкція автонавантажувачів.....	9
1.3. Використання автонавантажувачів.....	11
1.4. Основна мета роботи.....	15
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТРУКТУРА СКЛАДУ АВТОЗАПЧАСТИН	
2.1. Характеристика складу.....	16
2.2. Характеристика товару.....	20
2.3. Блоки зберігання продукції.....	21
2.4. Складські зони.....	25
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ НА СКЛАДІ АВТОЗАПЧАСТИН	
3.1. Фронтальні навантажувачі.....	29
3.2. Електронавантажувачі.....	29
3.3. Ручні транспортні візки.....	31
3.4. Ручні палетні візки.....	32
3.5. Роликові конвеєри.....	32
3.6. Стрічкові конвеєри.....	34

4. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЧІВ НА СКЛАДІ АВТОЗАПЧАСТИН

4.1. Характеристика вибраних навантажувачів.....	35
4.2. Характеристики параметрів вибраних навантажувачів.....	35
4.3. Перевірка ефективності роботи навантажувачів між зонами на складі автозапчастин.....	38

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні положення з охорони праці для операторів навантажувачів.....	43
4. 2. Вимоги безпеки перед початком роботи.....	44
4. 3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.....	45
4.4. Вимоги безпеки під час технічного обслуговування навантажувача.....	49
4.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	51

5. РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ

АВТОНАВАНТАЖУВАЧІВ.....	53
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	55
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	56

ВСТУП

Для оптимізації вантажно-розвантажувальних операцій біля виробничих підприємств (цехів, складів), торгових об'єктів (гіпермаркетів, ринків) великою популярністю користуються навантажувачі, особливо вилкові. На ринку представлено багато різноманітних моделей. Тому як покупцю, так і тим, хто їх експлуатує, необхідно підібрати відповідну марку чи модель, які б повністю задовільняли їх з точки зору продуктивності, ефективності, цінової політики тощо.

При оцінці навантажувача з метою покупки важливу роль відіграють технічні характеристики. Різні виробники випускають моделі вилкових навантажувачів різної вантажопідйомності від 1 до 16 т і більше. На вантажопідйомність навантажувача впливає потужність двигуна: чим вона більша, тим більша вага вантажу, з яким може працювати техніка.

Вила є основним робочим елементом навантажувача. Їхня довжина знаходиться в межах 700-1200 мм. Щоб підібрати навантажувач з відповідною довжиною вил, потрібно враховувати габарити палет, що транспортуються.

Як правило, складська техніка надійних торгових марок оснащується системами стабілізації, які захищають навантажувач від перекидання, регулюють кут і швидкість нахилу щогли, автоматично вирівнюють кермо з задніми колесами.

Вирішення зазначених задач з вибору ефективної марки навантажувача для роботи на складі запчастин автомобілів є основною метою дипломної роботи.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦІЇ АВТОНАВАНТАЖУВАЧІВ

1.1. Історія автонавантажувачів

Історія автонавантажувачів починається з промислової революції, яка відбулася в Європі, Японії та Сполучених Штатах у 18-му та 19-му століттях. Найбільшою та найзначнішою зміною, що характеризує цей період, було впровадження машин у процес виробництва, які замінили більш трудомісткі та громіздкі ручні інструменти, які були раніше.

Першим внеском у розвиток транспортно-розвантажувального обладнання став двоколісний ручний візок, який донині використовується у багатьох видах робіт. Ранні моделі виготовлялися місцевими виробниками з необробленими кованими залізними осями та чавунними колесами. Вони дозволяли піднімати та транспортувати вантажі, не піднімаючи їх вручну, і являють собою найбільш раннє застосування консольного принципу до транспортно-розвантажувального обладнання. Перший портативний ліфт для транспортування матеріалів на короткі відстані зі стійками, консольною платформою та підйомником був запатентований у 1867 році. У спробі поєднати горизонтальний і вертикальний рух у 1887 році з'явилися транспортні засоби, здатні піднімати платформу на кілька сантиметрів. Це був чотириколісний багажний вагон, який використовувався в залізничній промисловості та був ключовим моментом в історії розвитку автонавантажувачів (рис. 1.1).

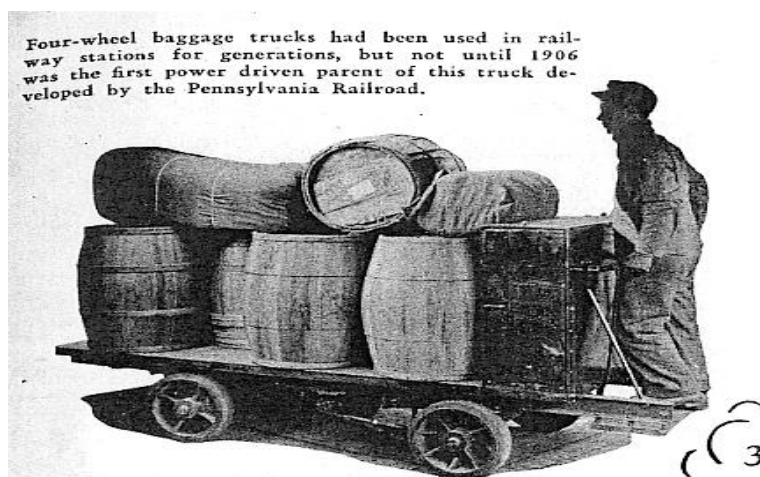


Рисунок 1.1 – Чотириколісний багажний вагон

1.2. Конструкція автотранспорту

Питання складів з їхньою структурою, процесами та матеріальними цінностями стоїть на порядку денному протягом десятиліть. Безліч компаній з усього світу мають склади з різними видами товарів, обслуговують клієнтів, покращують економіку і при цьому постійно розвиваються, шукаючи нові рішення для вдосконалення цієї сфери. Попит на матеріальні блага величезний, і для того, щоб мати можливість повністю зберігати та належним чином доставляти товари, а також забезпечити їх швидкий та ефективний рух, потрібні як склади, так і відповідне обладнання, яке буде використовуватися для вищезазначених цілей. До такого обладнання відноситься навантажувачі, які є одним із важливих елементів ланцюга поставок [1,12,15,17]. Вони призначені для полегшення праці людей за рахунок швидкого транспортування всередині складських приміщень для зберігання та відвантаження товарів для подальшої обробки. Ми можемо виділити вишкові навантажувачі, навантажувачі високої складності та ручні навантажувачі [20,29,30,31,32]. Кожен з них має конкретне завдання і призначення. Існують вишкові навантажувачі з приводом від двигуна внутрішнього згорання та

електричним приводом, які відрізняються між собою ефективністю та продуктивністю [33,40].

Навантажувачі мають специфічну конструкцію, яка залежить від типу навантажувача, з яким ми маємо справу. Деякі моделі, як орендованих, так і нових автовантажувачів, можуть мати спецзапчастини або додаткове обладнання. Проте існує кілька основних елементів, загальних для всіх пристроїв цього типу.

Під час першої світової війни (1914–1918) у Великобританії відчувався значний брак робочої сили, коли велика кількість чоловіків працездатного віку записувалася до армії. Цей дефіцит робочої сили викликав необхідність використання вантажівок для підвищення ефективності і продуктивності праці наявних робітників. Результатом війни стали інші інновації, зокрема кран із підйомним механізмом для перенесення бомб, який, як вважають, став першим електричним навантажувачем. Навантажувачі без гідравлічної системи і вил призначені для підйому вантажу лише на кілька сантиметрів. Навіть з обмеженим корисним навантаженням ці машини здійснюють процес завантаження-розвантаження товарів набагато простішим і ефективнішим.

Вилкові навантажувачі складаються з:

- рама візка;
- шасі, до складу яких входять чотири або три колеса залежно від застосування;
- двигуна внутрішнього згорання, що працює на бензині або зрідженому газі;
- дизеля, що працює на дизельному паливі;
- електродвигуна, що живиться від акумуляторів;
- противаги, тобто додаткового вантажу, який розміщується в задній частині навантажувача для забезпечення його рівноваги при переміщенні предметів, що перевантажують його передню частину;
- щогли, встановленої вертикально в передній частині вантажівки, конструкція якої дозволяє піднімати, опускати і нахилити вантаж;

- вилки, виготовлених з цілісних сталевих частин L-подібної форми, які мають змогу переміщуватись вертикально за допомогою ланцюга. Тут слід зазначити, що вилки є найпоширенішим видом навантажувального обладнання. Також можна використовувати грейфери, адаптовані для транспортування, наприклад, бочок, картонних коробок, снігоприбиральних машин тощо;
- каретка - сталевий елемент, прикріпленого до щогли, на якому кріпляться вилки і захисна решітка.
- захисної решітки з металевих плоских прутків, закріплених на каретці (за вилами перед щоглою), що захищає елементи, які транспортуються, від зісковзування з навантажувача;
- металевий каркас безпеки, що захищає оператора навантажувача від падіння предметів зверху;
- кабіни водія з кермом, педалями та важелями для керування вантажівкою. Кабіна, як правило, відкрита, але має захист [39,41], що захищає оператора візка від нещасних випадків (рис. 1.2).

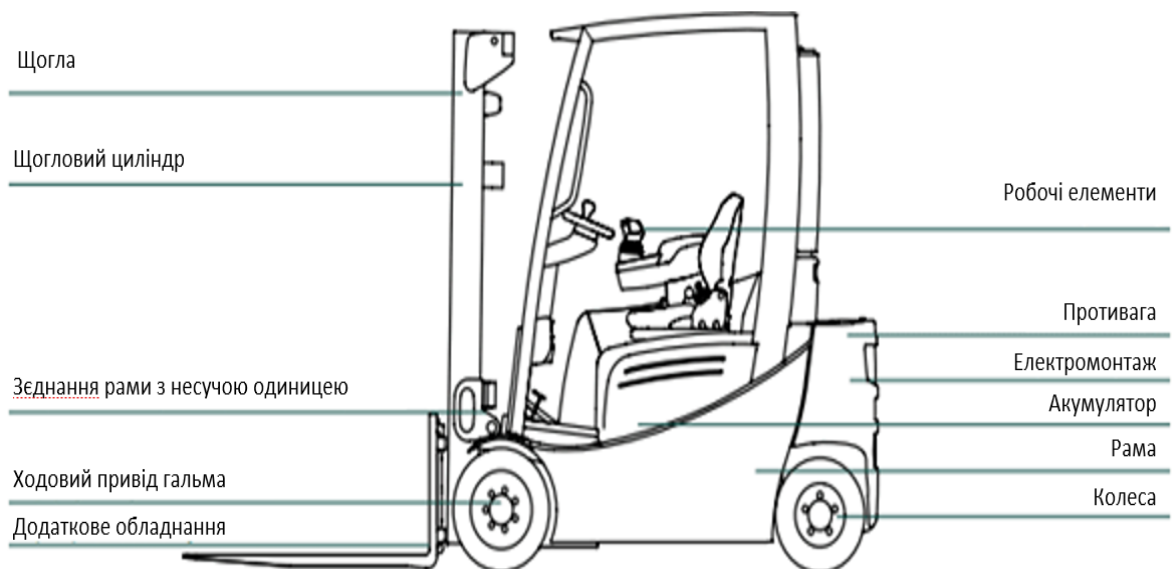


Рисунок 1.2 – Складові елементи конструкції автонавантажувача

1.3. Використання автонавантажувачів

Автонавантажувачі - це пристрої, що дозволяють перевозити вантажі значного об'єму і маси. Існує багато видів навантажувачів, що обумовлено різним типом приводу та його призначенням. Ми зустрічаємо їх переважно в логістиці, харчовій, будівельній та промисловій галузях [3,4,5,6,9].

Електронавантажувачі використовуються в закритих приміщеннях, а також на багатоярусних складах [29,38]. Електричні навантажувачі часто оснащені яскравими колесами, які не залишають слідів на поверхні. Є повноприводні або триприводні електричні візки. Останні більш маневрені, тому відмінно підходять для обмежених просторів, вузьких провулків і кутів.

У зв'язку з широким спектром застосування доступних візків ми поділяємо їх на:

- фронтальні навантажувачі – в цьому випадку вага вантажу зрівноважується з вагою самої вантажівки. Вантаж піднімається за допомогою навісного обладнання, наприклад, вил [18,35,36]. У цій категорії додатково можна виділити навантажувачі підвищеної прохідності, які добре працюють навіть у складних умовах;
- бічні навантажувачі - завдяки можливості бокового завантаження успішно використовуються для транспортування та підйому вантажів незвичайних розмірів, наприклад, подовжених елементів [30]. Крім того, бокові навантажувачі відрізняються маневреністю і великим вильотом вгору;
- підйомні виличні навантажувачі - через великий радіус дії ці навантажувачі називаються телескопічними. На додаток до великого вильоту вгору також варто відзначити вражаючий бічний виліт і високий рівень вантажопідйомності;
- системні навантажувачі - це сучасні машини, параметри яких дозволяють універсальне використання і досягають рівня декількох метрів [37];
- високі навантажувачі - відрізняються висувною щоглою, компактною формою і маневреністю;

- поворотні навантажувачі - відрізняються особливою маневреністю, тому часто використовуються в складських і виробничих цехах. В таких умовах також відмінним варіантом будуть різноспрямовані навантажувачі;

- підвісні навантажувачі - можливе транспортування на іншому транспортному засобі [10]. Вилочний навантажувач, прикріплений до задньої частини транспортного автомобіля або вантажівки, дозволяє оператору самостійно розвантажуватися;

- платформні навантажувачі - зазвичай використовуються для транспортування вантажів. Додатково існують візки-платформи з внутрішньою щоглою, що дозволяє піднімати вантажі;

- спеціалізовані вилкові навантажувачі - це правильний вибір, коли необхідно підняти оператора разом з вантажем. Спеціалізовані вилкові навантажувачі використовуються, наприклад, у високих складських залах і там, де потрібна максимальна точність і контроль.

- електричні навантажувачі, які належать до групи засобів внутрішнього транспорту і постійно використовуються працівниками складів. Важливим елементом є догляд за акумулятором, який необхідно регулярно заряджати і при цьому продовжувати термін його служби.

Порядок догляду за електричним автонавантажувачем передбачає виконання основних операцій, передбачених інструкцією. Для цього необхідно:

1. Здійснювати водіння навантажувача паралельно вантажу.
2. Повернути ключ живлення та натиснути кнопку безпеки, щоб вимкнути навантажувач.
3. Відкрити кришку акумулятора.
4. Від'єднати вилки.
5. Підключити гніздо акумулятора до штекера зарядного пристрою та підключити його до розетки.
6. Після заряджання акумулятора від'єднати зарядний пристрій від розетки.

7. Перевірити рівень електроліту та при необхідності долити (про це повинен засвідчити стан індикатора).

8. Під'єднати гніздо акумулятора до гнізда навантажувача та закрити кришку.



a)



б)



в)



г)

Рисунок 1.3 – Порядок проведення операцій з обслуговування електричного навантажувача

Для підтримки різного роду навантажувачів здійснюють технічні випробування, що є важливим елементом їх життєвого циклу. Як правило, вони проводяться щороку, а окремих з них – кожні два роки.

1.4. Основна мета роботи

Мета дипломної роботи полягає в тому, щоб запропонувати підвищити ефективність внутрішнього транспорту, який використовується на складі автомобільних запчастин. Дослідження спрямоване на підвищення

ефективності навантажувачів, а також перевірку їх ефективності. На складі автозапчастин ця оцінка повинна сприйматися як інформаційна цінність, яка в основному є стимулом для можливих поліпшень цього аспекту діяльності підприємства.

Для досягнення поставленої мети треба зробити огляд літературних досліджень, присвячених засобам внутрішнього транспорту, провести спостереження в компанії, яка є імпортером та дистриб'ютором автозапчастин, навести характеристику та структуру складу автомобільних запчастин, здійснити технологічний аналіз обраних моделей навантажувачів, що використовуються на складі автомобільних запчастин.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТРУКТУРА СКЛАДУ ТА АВТОЗАПЧАСТИН

2.1. Характеристика складу

Процес зберігання відіграє важливу роль у процесі логістики [2]. Завдяки зберіганню можна уникнути негативних наслідків коливань пропозиції, виробництва та споживання. Запаси сировини і матеріалів у процесі логістики зберігаються в організаційно-функціональних одиницях, які називаються складами [14,16]

Склад є однією зі складових професійної компанії, що займається імпортом та дистрибуцією автозапчастин. Очікування ринку знаходяться на високому рівні. Тому для повноцінного функціонування складу необхідно виконати наступні умови (рис. 2.1):

- технічне переоснащення (придбати всі пристрої, необхідні для роботи складу, включаючи засоби внутрішнього транспорту);
- поділ на зони комплектування, зберігання, приймання поставок, видачі товарів;
- кваліфікований простір між окремими зонами;
- кваліфікований персонал.

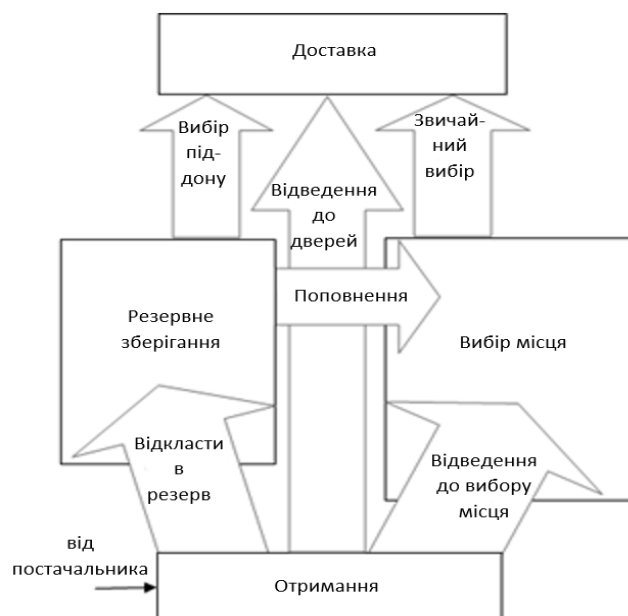


Рисунок 2.1 – Основна складська діяльність

На рис. 2.2 зображено один із сучасних складів автозапчастин.



Рисунок 2.2 – Сучасний склад автозапчастин

Склад автозапчастин являє собою закритий склад, обладнаний опаленням та вентиляцією, що дозволяє підтримувати середню температуру протягом року на рівні 20 градусів Цельсія. Дуже важливою перевагою закритого складу є також підтримання низького рівня вологості менше 50%, що захищає продукцію, яка зберігається на складі, від корозії. Додаткові механізми і обладнання покращують комфорт працівників на складі, а також забезпечують безпеку та дотримання правил охорони праці. Нижче по черзі розглядаються деталі, пов'язані з освітленням, опаленням і кондиціонуванням повітря.

Освітлення. Склад автозапчастин має освітлення, що складається з високоякісних енергозберігаючих світлодіодних ламп, які відповідно до європейського стандарту EN 12464-1 забезпечують необхідну кількість освітлення 100-200 [лк], а подекуди навіть 300 [лк].

Кондиціонування. Склад автозапчастин має систему кондиціонування, що дозволяє працівникам працювати в належних умовах. Це 20 градусів за Цельсієм і вологість нижче 50%. Кондиціонер особливо корисний влітку, оскільки забезпечує комфортні умови при високих температурах.

Опалення та вентиляція. Перший елемент – повітряна завіса (рис. 2.3). Це спосіб зберегти тепле повітря на складі автозапчастин і запобігти

проникненню холоду ззовні. Вони монтуються на дверних отворах. Таке рішення дозволяє мінімізувати втрати тепла. Це місця, схильні до частого відкривання дверей, що призводить до охолодження приміщення.



Рисунок 2.3 – Повітряна завіса складу автозапчастин

Створення аеродинамічного захисного бар'єру між приміщеннями або зонами з різною температурою також корисно влітку, коли у нас є приміщення з кондиціонером. Повітряні завіси використовуються протягом року [24].

Опалення. Останнім елементом є опалення. Опалення передбачає використання джерела тепла, завдяки якому досягнення потрібної температури на складі з автозапчастинами відбувається швидко та ефективно. Обігрівачі безпосередньо нагрівають повітря, що прискорює відчуття теплового комфорту (рис. 2.4). Вони підключаються до вентиляції, що дозволяє розподіляти свіже і тепле повітря по всьому складу [25].



Рисунок 2.4 – Обігрівач складу автозапчастин

Склад автомобільних запчастин зберігає товари на стелажах у оригінальному вмісті в заводській упаковці зі штрих-кодом, що містить інформацію про серійний номер виробу та країни його виробництва (рис. 2.5).

Товар, призначений для відправлення, збирається працівниками складу і транспортується до місця фасування товару за допомогою конвеєра. На відведених посадах працівники складу за допомогою зчитувача сканують штрих-код товару в спеціальне програмне забезпечення WMS, яке після вибору відповідного клієнта генерує етикетку за допомогою принтера етикеток.

У нашому випадку великогабаритні товари йдуть в зону випуску товарів з етикеткою, а дрібні предмети, тобто фільтри, упаковані в картонні коробки. На рисунку 2.5 наведено приклад готового до відправлення товару з транспортною етикеткою:



Рисунок 2.5 – Товар зі штрих-кодом

Товар, який видно на доданій фотографії, зокрема гальмівний диск TRW, має транспортну етикетку.

Етикетка складається з:

- імені контрагента (клієнта), наприклад, Corect Beranek Svor;
- номера маршруту N629 (літера N означає нічний маршрут);
- штрих-коду;
- номера, зареєстрованого в системі WMS, де друга і третя цифри означають номер сортувальника, з якого товар надходить до водія.
- номер зони, з якої береться товар для транспортування (відвантаження).

2.2. Характеристики товару

На складі автозапчастин представлена величезна кількість товарів від різних постачальників відомих фірм на автомобільному ринку. Залежно від застосування, це деталі автомобілів, пов'язані з механікою (наприклад, гальмівні диски, зчеплення, амортизатори), а також аксесуари (косметика, додаткове обладнання). Найважливішими факторами, що впливають на незмінну структуру нових виробів, є умови зберігання. Таким чином товар не буде пошкоджений, наприклад, через погодні умови. Закритий склад, відповідна температура, стелажі, піддони з картонними коробками, укріплені плівкою, впливають на належні умови зберігання автомобільних запчастин.

Нижче у таблицях 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 наведено перелік зразків продукції, що зберігається на складі, разом із їх характеристиками:

Таблиця 2.1 – Гальмівні диски

Форма виробу	Циліндр
Габаритні розміри	288x25x49.5 мм
Вага	8 кг
Об'ємна упаковка, розміри, тип та ін.	300x300x55 мм, прямокутна картонна коробка, 1 шт.
Штабельний	так
Термін придатності продукту	необмежений
Умови зберігання	склад закритий
Небезпечні властивості продукту	немає

Таблиця 2.2 – Акумуляторні батареї

Форма виробу	прямокутник
Габаритні розміри	187x127x227 мм
Вага	11,2 кг
Об'ємна упаковка, розміри, тип та ін.	зберігаються без упаковки
Укладання	неможливе
Термін придатності продукту	необмежений
Умови зберігання	склад закритий
Характеристики продукту, які загрожують безпеці	електроліт

Таблиця 2.3 – Амортизатори (марка Stark)

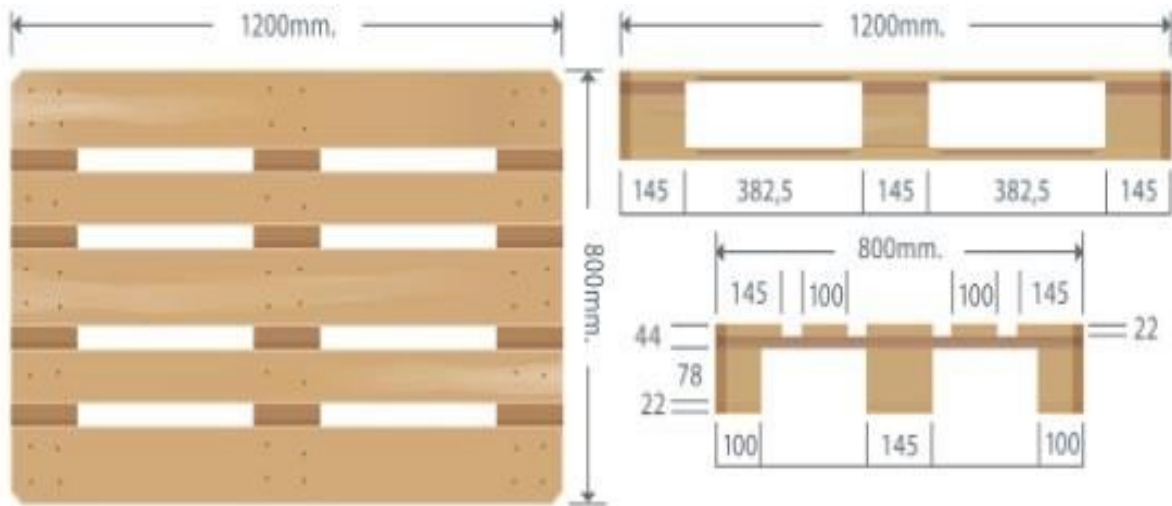
Форма виробу	циліндр
Габаритні розміри	500x130x130 мм
Вага	4 кг
Об'ємна упаковка, розміри, тип та ін.	510x140x140 мм, прямокутна картонна упаковка
Укладання	неможливе
Термін придатності продукту	необмежений
Умови зберігання	склад закритий
Характеристики продукту, які загрожують безпеці	наповнення деяких амортизаторів азотом
Інші конкретні параметри	брак

Таблиця 2.4. Пружини підвіски (марка SACHS)

Форма виробу	циліндр
Габаритні розміри	235x142x14,5 мм
Вага	2 кг
Об'ємна упаковка, розміри, тип та ін.	250x150x140 мм, прямокутна картонна упаковка
Укладання	штабельне
Термін придатності продукту	необмежений
Умови зберігання	склад закритий
Характеристики продукту, які загрожують безпеці	немає
Інші конкретні параметри	брак

2.3. Блоки зберігання продукції

Основними одиницями, на яких зберігаються предмети на складі автозапчастин, є європіддони [26]. Вимоги до конструкції європіддону, також відомого як EPAL, визначені в європейському стандарті UNE-EN 13698-1, згідно з яким розміри цього піддону повинні бути 1200 x 800 мм.



Вага європіддону коливається в районі 25 кг, а його вантажопідйомність залежно від способу розподілу навантаження, коливається від 1000 до 1500 кг (рис. 2.6) (табл. 2.5).

Рисунок 2.6 – Основні розміри європіддону

Таблиця 2.5 – Складські одиниці для продукції складу автозапчастин

Продукт	Тип одиниці	Розміри	Кількість штук в одному шарі	Кількість шарів	Вага	загальний обсяг
Гальмівні диски	Європід-дон	1200 x 800 mm	8	20	1280 кг	792cm ³
Амортизатори		1200 x 800 mm	10	7	280 кг	75,46 cm ³
Пружини підвіски		1200 x 800 mm	20	10	400 кг	525 cm ³
Акумулятори		1200 x 800 mm	36	1	403,2 кг	194,08 cm ³

Фізично європіддони як одиниці зберігання необхідні на складах, щоб їх можна було правильно зберігати відповідно до чинних стандартів і правил. Однак необхідне і відповідне обладнання, яке призначене для маркування одиниць зберігання (піддонів).

До них належать, серед іншого:

- лазерний сканер (підключається за допомогою кабелю USB до настільних комп'ютерів, що підтримують програмне забезпечення WMS);
- термінал штрих-коду (підключається до спеціального програмного забезпечення WMS бездротовим способом);
- принтер транспортних етикеток.

Лазерний сканер — це двовимірний (2D) зчитувач штрих-кодів [27]. Пристрій живиться від USB-кабелю в стаціонарному комп'ютері та використовується для сканування товарів (рис.2.7).

Використовується на складі автозапчастин. Зазвичай він використовується складським працівником, коли товар, що підлягає відвантаженню, розміщується на конвеєрі. Потім працівник сканує товар за допомогою цього пристрою, а принтер генерує етикетку, яку необхідно наклеїти на товар для подальшого транспортування всередині складу і, нарешті, доставки в зону випуску. Лазерний сканер усуває помилки ефективно і ефективно.



Рисунок 2.7 – Лазерний сканер

Принтер етикеток, у свою чергу, це пристрій, який дозволяє друкувати готові транспортні етикетки для товарів, призначених для відвантаження, а

також товарів для зберігання на складі автозапчастин. Принтер характеризується дуже хорошою продуктивністю з точки зору швидкості та якості друку. Він також має багато варіантів зв'язку з іншими пристроями та сервером на складі (модуль Bluetooth, дротове підключення Ethernet та USB). Правильно запрограмований іконографічний інтерфейс полегшує роботу співробітників. Міцний металевий корпус забезпечує тривале використання і стійкий до ударів.

Термінали зі зчитуванням штрих-кодів необхідні на складах автомобільних запчастин. Без них сканування посилок, призначених для відправлення, сканування піддонів з вантажами, що приймаються в зоні видачі, а також дії, пов'язані з комплектуванням і зберіганням, суттєво ускладнили б роботу як працівників складу, так і призвели до збоїв у роботі складської системи. Штрих-кодові термінали дозволяють контролювати рівень запасів, а також постійно контролювати посилки, призначені для транспортування.

Існує кілька типів зчитувачів штрих-кодів:

- Світлодіодні зчитувачі – такі зчитувачі штрих-кодів працюють за допомогою променя світла, що падає на штрих-код. Можна сказати, що світлодіодні зчитувачі роблять своєрідне «фото» штрих-коду. Завдяки цьому вони справляються навіть з неякісною графікою. Вони досить дешеві і довговічні. Однак вони мають кілька недоліків: вони повільні та неточні, і читання потрібно робити зблизька.

- Лазерні зчитувачі - ці пристрої використовують лазерний промінь, який відображає штрих-код і зчитує його. В даний час це найбільш часто використовуване рішення на складах. Лазерний зчитувач штрих-кодів здатний працювати з більшої відстані, пропонує вищу якість зчитування, ніж діодні сканери, і не створює проблем із читання широких штрих-кодів. Однак він більш сприйнятливий до пошкоджень, і не буде працювати як пристрій для сканування кодів з комп'ютера або телефону.

- 2D-сканери – цей тип зчитувачів підходить для сканування різних типів кодів, не лише штрих-кодів, а й, наприклад, QR-кодів. Сканери зору

захоплюють зображення, а потім декодують його. Вони підходять для сканування паперових кодів, а також кодів на екранах. Головний їхній недолік – досить висока ціна.

На складах найчастіше використовуються лазерні зчитувальні пристрої (рис.2.8).

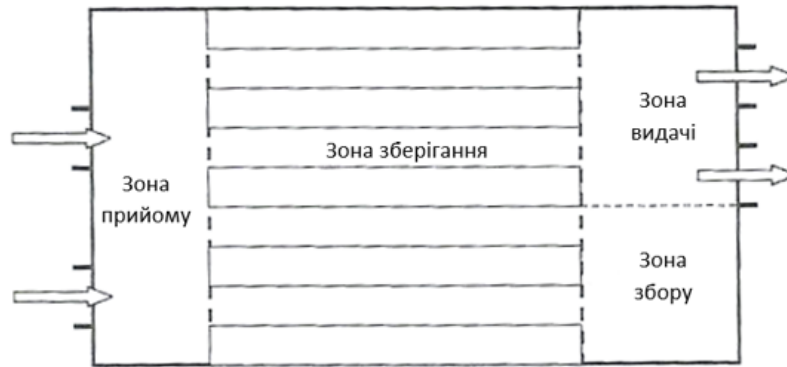


Рисунок 2.8 – Термінал зчитування штрих-коду

Це у випадку зі складом автозапчастин. Штрих-кодові термінали призначені для поліпшення руху товарів всередині складу і для зовнішнього випуску [28]. Пристрій відрізняється високою міцністю завдяки герметичному корпусу, який захищає від пошкоджень при падіннях, ударах, подряпинах. Він стійкий до вологи, пилу, а також високих і низьких температур. Пристрій надійний і простий в експлуатації завдяки своїй конструкції. Має сенсорну панель і панель з кнопками. Термінали штрих кодів зазвичай оснащені комп'ютерною системою Windows, яка підключається до серверу складу та має необхідне програмне забезпечення WMS (Warehouse Management System), завдяки якому ви можете повноцінно виконувати свої обов'язки та повноцінно використовувати пристрій.

2.4. Складські зони

З огляду на специфічні потреби та послідовність заходів, які виконуються для належного функціонування складу автозапчастин, ключовим елементом є план розвитку його приміщення. Є чотири зони роботи з матеріальними запасами (рис. 2.9):



- зона прийому гостей;
- приміщення для зберігання товарів;
- зона комплектування;
- зона випуску товарів

Рисунок 2.9 – Поділ складу на зони [19]

Зона приймання – зона, де здійснюється контроль якості та кількості, а також проводяться заходи, пов'язані з прийманням товарів до розподілу на складі (інвентарний контроль). Навантажувачі направляються до рамп при здачі вантажу водіям для транспортування (замовлення замовнику), а також при прийманні вантажу на зберігання (видача зі складу окремих деталей автомобіля). Рампи підходять для стандартизованих контейнерів, які прикріплюються до тягачів. Це однозначно полегшує складські процеси та доставки.



Рисунок 2.10 – Розташування великогабаритних вантажів у складській зоні

Зона зберігання, в свою чергу, це зона, яка призначена для зберігання товарів залежно від виду товарів. У випадку з великогабаритними автомобільними деталями (наприклад, гальмівними дисками або зчепленнями), через їх структуру та вагу товари зазвичай зберігаються на піддонах. Він упорядкований за префіксними назвами, індексами, виробником і призначенням. Габаритний товар на піддонах використовується для більш тривалого зберігання на складі, що не є пріоритетним у його подальшому переміщенні. Ці товари зберігаються у високих стелажах, але вони також пристосовані для індивідуального зберігання, легкодоступного для працівника складу, щоб доставити замовлений товар водієві, а останній - клієнту.

Зона комплектування - це зона, де відбувається процес пакування замовлень від клієнтів, прийнятих у системі. Залежно від виду продукції, що готується, видають колективну та індивідуальну продукцію. До одиначної продукції відносяться сипучі товари, тобто гальмівні диски, зчеплення, амортизатори, пружини. Транспортна етикетка наклеюється на товар і в оригінальній упаковці він відправляється водієві та, нарешті, клієнту. Інші автомобільні деталі та аксесуари, такі як ущільнювачі, щітки склоочисників, лампочки тощо, разом упаковуються в картонні коробки та відправляються клієнтам оптом. Товари упаковуються за допомогою таких пристроїв, як лазерні сканери, термінали, принтер етикеток, а також спеціального програмного забезпечення WMS, в якому контролюється процес комплектування. На фото, що додається нижче (рис. 2.11), показана зона комплектування з робочими місцями для працівників складу, які здійснюють комплектування товарів для відправки, звідки вони потім транспортуються стрічковим конвеєром безпосередньо в зону випуску.



Рисунок 2.11 – Зона збору замовлень

Зона випуску - остання з чотирьох зон на складі автозапчастин.

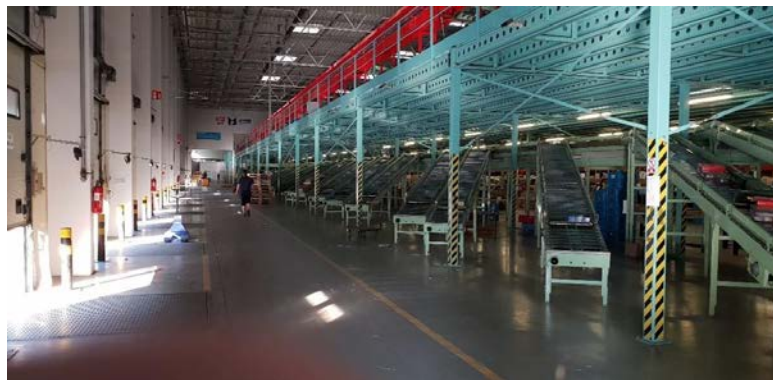


Рисунок 2.12 – Зона випуску товарів на складі автозапчастин

У зоні випуску є коридор із розміщеними поруч пандусами, пристосованими для транспортування транспортних засобів (тракторів, фургонів). Кожен пандус має вбудовану платформу, якою можна як керувати вгору-вниз, так і встановлювати відповідний кут нахилу, якщо це необхідно. У цій зоні готові пакети транспортуються роликowymi конвеєрами. Далі працівники складу розкладають товар на піддонах до відповідних рамп згідно з транспортними ярликами. Готова продукція доставляється на піддонах до водія. Товари повинні бути зважені (для цього використовуються ручні палетні навантажувачі) відповідно до чинних норм щодо вантажопідйомності транспортних засобів доставки та не можуть перевищувати максимальну вантажопідйомність залежно від допустимої ваги транспортного засобу. Коли водій сканує та завантажує товар у свій транспортний засіб, працівник складу надає документ CMR для підписання трьом сторонам (склад-перевізник-водій).

Після виконання вищевказаного процес вважається завершеним. Водій може виїхати на маршрут, щоб доставити товар клієнту.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ НА СКЛАДІ АВТОЗАПЧАСТИН

Внутрішній транспорт на підприємстві використовується для транспортування сировини, готової продукції, матеріалів в залежності від структури заводу. Логістика, пов'язана з виробництвом, повинна підтримуватися безперервно. Будь-який простій, збій або інші небажані події мають значні наслідки навіть у глобальному масштабі. Відповідні пристрої розроблені для оптимізації та ефективності внутрішнього транспорту. До них відносяться: автовантажувачі, конвеєри, крани. Кожен з цих пристроїв знаходить своє застосування на конкретному підприємстві. Що стосується складу автозапчастин, то це в основному навантажувачі (ручні, транспортні, автомобільні та високоскладові), а також транспортери, стрічкові конвеєри, роликові конвеєри. Окремі пристрої розглядаються нижче:

3.1. Фронтальні навантажувачі

Фронтальні навантажувачі (електричні) – це пристрої, які використовуються для транспортування вантажів на піддонах і призначені для зберігання автозапчастин на висоті в зонах з певними розмірами, щоб зберігати надлишки вантажів до моменту замовлення клієнтом певної частини. Піддони розташовані в передній частині вантажівки на вилках і в напрямку руху оператора. Фронтальні візки мають підйомний механізм і систему контролю. Гідравлічна система також відіграє суттєве значення. Кабіна зі сидінням і металевою решіткою забезпечує оператору безпеку і комфорт роботи з апаратом. Навантажувач характеризується високою ефективністю, забезпечує вантажопідйомність 3-5 тонни та висоту підйому від 2000 до 7000 міліметрів.

Електричний візок має мінімальний вплив на робоче середовище завдяки низькому рівню шуму, вібрації та відсутності відпрацьованих газів. Використання у вантажівках системи приводу, яка на 100% базується на

двигунах змінного струму, забезпечує більшу динаміку водіння та підйому, а також повну потужність при роботі з важкими вантажами. Двигуни змінного струму, які використовуються, забезпечують вищу енергоефективність, не потребують технічного обслуговування та забезпечують довговічність вантажівок.

Безпека та ефективність навантажувачів є стандартними завдяки пристроям, які контролюють швидкість руху залежно від повороту керма, функціям регенерації енергії під час уповільнення, паркування, руху на схилі, функції автоматичного опускання щогли та зниження швидкості підйому та датчика присутності оператора [39].



Рисунок 3.1 – Фронтальний навантажувач

3.2. Електронавантажувачі

Цей різновид навантажувачів підвищує ефективність руху вантажів всередині складу. Завдяки вилковим навантажувачам масивні вантажі можна відносно швидко транспортувати для завантаження та розвантаження. Акумулятор високої ємності продовжує час роботи пристрою. Ці візки використовуються на складі автомобільних запчастин (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Електронавантажувач

Завдяки особливостям роботи на складі ці вантажівки ідеально підходять для багатозмінної роботи (є можливість заміни бічної батареї). Концепція рульового управління дозволяє вантажівці рухатися вперед і назад. Система Curve Control забезпечить зниження максимальної швидкості на поворотах. Бічні кріплення, відсіки для речей і регулювання висоти дишла забезпечують комфорт оператора та підвищують його безпеку.

3.3. Ручні транспортні візки

Транспортний візок є обов'язковим елементом обладнання складу автозапчастин. У даному типі візків використовується платформа на колесах для швидкого та легкого транспортування на невеликі відстані. Платформи ідеально підходять для транспортування генеральних вантажів (легких і легких вантажів), наприклад, пластикових контейнерів, дрібних пакетів, картонних коробок, а також великогабаритних вантажів, наприклад, гальмівних дисків, зчеплень. Антикорозійний захист і конструкція з нержавіючої сталі дозволяють використовувати візок протягом багатьох років (рис. 3.3).



Рисунок 3.3. – Ручний транспортний візок

3.4. Ручні палетні візки

Ручний палетний візок використовується для переміщення товарів, розміщених на піддонах, на короткі відстані. Висота підйому 20 см. Беручи до уваги існуючі стандарти, ручні палетні візки вважаються підйомними. Це залежить від висоти підйому. Ці візки не мають власного механізму, вони приводяться в рух силою людини. Це елемент, необхідний на складі автозапчастин, щоб мати можливість доставити товар у відповідну зону для розподілу, а також здати товар водіям на відвантажувальних рампах (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Ручний палетний візок

3.5. Роликові конвеєри

Роликові конвеєри - це система обробки вантажів, яка дозволяє транспортувати товари на складі [8,21,22]. Розрізняють два типи роликових конвеєрів - автоматичні, що приводяться в рух електрикою, що приводить в рух ролики, відповідальні за переміщення вантажів, або самохідні, у яких завдяки невеликому нахилу роликових доріжок товар автоматично переміщується під вплив сили тяжіння (рис. 3.5).

Основними компонентами, з яких складається роликовий конвеєр, є:

- ролики – металеві циліндри, що обертаються навколо власної осі, розміщені в рамі конвеєра. Обертаючись, вони приводять вантаж у рух;

- ніжки, ребра жорсткості та боковини – підтримують ролики та всю конструкцію конвеєрів. Вони можуть бути виготовлені з різних видів сталі в залежності від ваги вантажів, що транспортуються;
- електронні компоненти – електронна установка, що відповідає за приведення роликів у рух;
- функції безпеки – блокування для зупинки вантажу або фотоелементи.



Рисунок 3.5 – Роликові конвеєри

У найскладніших системах роликів конвеєрів за їх контроль відповідає система WCS, яка виконує команди системи WMS щодо потоку вантажів. [9]

3.6. Стрічкові конвеєри

Це ланцюгові конвеєри, в яких матеріал, що транспортується, спирається безпосередньо на трос, тобто на стрічку [23]. Призначений для перевезення сипучих матеріалів і генеральних вантажів (коробки, ящики, мішки та ін.). Швидкість стрічки в середньому становить 0,5-4,5 м/с, рух стрічки може бути однонаправленим і двонаправленим. Ширина стрічки від 300 до 2000 мм. Стрічка може бути виготовлена з гуми, каучуку, силікону, поліуретану, тефлону.

Стрічкові конвеєри поділяються на стаціонарні, переносні та пересувні (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Стрічковий конвеєр

Переваги стрічкових конвеєрів:

- найкращий варіант за ціною;
- найвища якість і виняткова довговічність конвеєра на основі профільної алюмінієвої системи;
- швидкий монтаж і доставка конвеєрів - термін поставки конвеєрів в стандартному виконанні до 14 днів;
- можливість задовольнити специфічні вимоги замовника, такі як, наприклад, конвеєр для середовища ESD, конвеєр для транспортування харчових продуктів;
- широкий асортимент стрічок дозволяє знайти оптимальне рішення для годівниці по відношенню до матеріалу та властивостей стрічок (наприклад, харчові, стійкі до олій або клею, чорні, сині, зелені або білі);
- скелет конвеєра, що складається з модульних елементів профільної системи з можливістю легкого підключення інших профілів або взаємодоповнюючих технологій, можливість модифікації конвеєра в майбутньому;
- легка конструкція конвеєра з алюмінієвих профілів;
- безшумна робота конвеєрів, які вбудовуються в стаціонарні складальні лінії.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЧІВ НА СКЛАДІ АВТОЗАПЧАСТИН

4.1. Характеристики вибраних автовантажувачів

Для досліджень ефективності роботи навантажувачів автозапчастин нами вибрані наступні марки.

- LINDE E16C

Це пристрій, що відноситься до групи фронтальних навантажувачів. Він характеризується потужним приводом і міцною і стабільною конструкцією. Привідна вісь настільки складна, що створюється враження, ніби тягач рухається вперед, коли щогла нахилена назад. Візок LINDE E16C оснащений інтелектуальним електронним управлінням. Це дуже комфортно для операторів, які мають адаптовану кабіну з навісом (триплекс-щогла), регульований підлокітник з інтегрованими важелями, подвійну систему педалей і правильно розроблений бортовий інтерфейс для виконання наказів. Корпуси виготовлені з алюмінію, що захищає від бруду та пилу. Завдяки системі управління LINDE можна швидко і відносно легко діагностувати будь-які несправності. Інші компоненти, наприклад гальма, збільшують витрати на ремонт і зводять їх до мінімуму.

- Bintech BT C3 E160

Ця модель навантажувача також відноситься до фронтальних. Як і його попередник, він характеризується ефективністю та продуктивністю. Потужний електропривод з акумуляторним живленням цілком може вважатися найкращим пристроєм для складу автозапчастин. Висота підйому становить 4470 мм, що полегшує роботу всередині складу і дозволяє зберігати вантажі на піддонах на великій висоті, а також полегшує навантаження і вивантаження вантажів з/на трактори. Міцна триплексна щогла забезпечує безпеку та комфорт оператора. Пристрій оснащений як вертикальним, так і горизонтальним ходом вилки.

Вилковий навантажувач Bintech BT C3E160 належить групі Toyota Material Handling, світовому бренду, який виробляє високоякісне обладнання. Часто на переповнених складах, у швидкоплинній робочій обстановці, можливості для пересування дуже обмежені. Так само і зі складом автозапчастин, де через високий попит споживачів на товари та постійно зростаючий рівень ринку виникає чимало проблем із процесом навантаження. Тому особлива увага операторів навантажувачів і складських працівників має вирішальне значення для підтримки високого рівня безпеки. У місцях з обмеженою видимістю виробник використовує систему під назвою SpotMe, яка призначена для попередження операторів навантажувачів і пішоходів про потенційну небезпеку аварії, захищаючи таким чином обладнання, працівників і вантажі, що транспортуються.

- Jungheinrich ERE225

Третя модель навантажувача Jungheinrich ERE225 відноситься до групи електронавантажувачів. Це високоефективний навантажувач завдяки своїй конструкції та застосуванню. Вилковий навантажувач Jungheinrich ERE225 має максимальну продуктивність завдяки ефективному приводу (швидкість руху 12,5 км/год) кошика і безумовно, один із найкращих варіантів для складу автозапчастин. Підвищує ефективність вантажопотоку всередині складу, окремих його зон і безпосередньо до водіїв під час навантаження та розвантаження вантажів. В основі навантажувача лежать передові технології. До них належать:

- система ShockProtect (захист товару, автомобіля, оператора);
- SmartPilot (дишло з електроприводом, підвищує точність керування пристроєм);
- система CurveControl (підвищує безпеку на поворотах).

- LINDE T20SP

Це електронавантажувач. Продуктивність, розміри, інші параметри аналогічні попереднику (Jungheinrich ERE225). Цей візок має вантажопідйомність до 2 тонн. Оснащений щоглою Simplex, LINDE T20SP

виготовлений із міцних сталевих матеріалів. Він обладнаний компактним кермом, а також має три незалежні гальмівні системи, які підвищують безпеку оператора цієї вантажівки. Положення стоячи, повернуте під кутом 45 градусів, глибокі полиці, опора для спини, м'яка платформа забезпечують комфорт і ергономічність. За допомогою електронного водія оператор вантажівки може легко виконувати свої обов'язки. Активні опорні колеса, система опори при виїзді на похилу ділянку траси, а також потужний трифазний двигун – компоненти, які значно підвищують продуктивність, полегшують експлуатацію та дозволяють повною мірою використовувати свої можливості завдяки перерахованим вище характеристикам технології.

4.2. Характеристика параметрів вибраних навантажувачів

У таблиці 4.1 зібрані та розміщені параметри вибраних навантажувачів на складі автозапчастин, які є частиною технологічного аналізу. Такий спосіб організації даних полегшує їх аналіз та дозволяє визначити сильні та слабкі сторони окремих навантажувачів.

Таблиця 4.1 – Характеристика вибраних навантажувачів

Параметри	LINDE E16C	Bintech BT C3E160	Jungheinrich ERE225	LINDE T20SP
Привод	електричний	електричний	електричний	електричний
Вантажопідйомність	1,6 т	1,6 т	2,5 т	2 т
Максимальна швидкість	16 км/год	14,5 км/год	12,5 км/год	12 км/год
Потужність двигуна	10 кВт	12 кВт	2,8 кВт	3 кВт
Висота підйому	4000 мм	4470 мм	122 мм	125 мм
Центр ваги	500 мм	600 мм	600 мм	600 мм
Шогла	Simplex	Triplex	-	Simplex

Вилковий навантажувач LINDE E16 є найшвидшим з усіх внутрішніх

транспортних засобів. Вантажопідйомність становить 1,6 т, а висота підйому — 4000 мм, що є другим результатом порівняно з параметрами інших вантажувачів.

Навантажувач Bintech моделі BT C3 E160 характеризується найбільшою серед інших потужністю приводу, що дорівнює 12 кВт. Навантажувач має щоглу Triplex, що дозволяє піднімати вантаж на висоту до 4470 мм. Конструкція візка передбачає таку ж вантажопідйомність, що і в першому випадку, тобто 1,6 т. Він має максимальну швидкість 14,5 км/год.

Вилковий навантажувач Jungheinrich ERE225 – єдиний у списку, який не має щогли. Його максимальна швидкість становить 12,5 км/год. В порівнянні з двома попередніми колясками висота підйому та продуктивність збільшені майже в чотири рази. Це пов'язано з різним типом навантажувача, а також його використанням на складі. Однак ця модель має найбільшу вантажопідйомність порівняно з іншими – 2,5 т.

Останнім навантажувачем є модель LINDE T20SP, яка, як і навантажувач Jungheinrich ERE225, за типом і призначенням працює однаково. Параметри близькі один до одного, відмінності мінімальні. В даному випадку використовується щогла Simplex.

Зібрані дані, наведені в таблиці 4.1, показують, що кожен із візків має однаковий електропривод, що живиться від акумулятора. Досить явна різниця в технічних параметрах викликані відмінностями того чи іншого навантажувача. Перші два – фронтальні навантажувачі, а інші – штабелери. Зазначені дані свідчать про те, що конкретний навантажувач отримує перевагу певної функції над іншими конкуруючими моделями. Результати, наведені в таблиці 4.1 будуть вихідними даними, для використання в подальшій частині роботи.

4.3. Перевірка ефективності роботи навантажувачів між зонами на складі автозапчастин

Дослідження спрямоване на підвищення продуктивності роботи

навантажувачів, а також перевірку їх ефективності. На складі автозапчастин ця оцінка повинна сприйматися як інформаційні відомості, які в основному є стимулом для можливих поліпшень цього аспекту діяльності підприємства.

На базі складу автозапчастин було проведено аналіз чотирьох різних моделей навантажувачів, який полягав у вимірюванні часу транспортування вантажу під час виконання замовлення (відправленого начальником складу працівнику складу) навантажувачем.

Спочатку було проведено перевірку продуктивності. Завдання полягало в тому, щоб транспортувати 10 піддонів з товаром, взятим із зони прийому доставки (зелена зона) до зони зберігання товару (червона зона). Транспортна одиниця для кожної вантажівки була ідентичною та важила 350 кг, включаючи вагу європіддона (EPAL). Товаром, що перевозився, були гальмівні диски. Транспортування відбувалося за схемою, наведеною нижче (рис. 4.1):

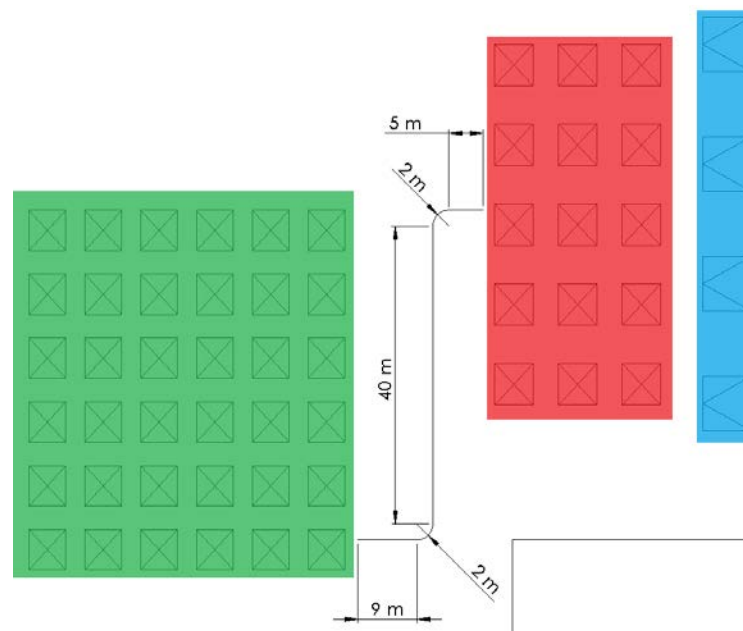


Рисунок 4.1. – Маршрут навантажувача під час перевірки продуктивності між зонами на складі автозапчастин

Випробування полягало в забиранні вантажу із зони прийому та його доставки заданим навантажувачем з урахуванням складових часу, тобто часу входу вил під вантаж, часу підйому вантажу, опускання вил, і т. д. Далі

оператор навантажувача прямував до зони зберігання вантажу за маршрутом, показаним на рис. 4.1, з урахуванням складових часу, що охоплюють цей етап, тобто час повороту, час розгону та зупинки, час руху з вантажем. Потрапивши в зону зберігання вантажу, навантажувач з вантажем опустив туди вантаж, на цьому етапі випробування складався час опускання вил з вантажем і час виходу вил з-під вантажу. На останньому етапі випробування навантажувач повертався без вантажу (зона прийому доставки) за маршрутом, вказаним на рисунку вище. Цей етап складався лише з часу руху без навантаження. Таким чином навантажувач виконав один транспортний цикл. Результати випробувань окремих навантажувачів представлені в табл. 4.2...4.6.

Для цього в табл. 4.2 представлено всі компоненти, включаючи дії, пов'язані з проведенням випробування, з їх символами.

Таблиця 4.2 – Компоненти часу, пов'язані з транспортуванням одиниць на складі автозапчастин

№ п/п	Складові часу	Символ
1	Час входу вил в вантаж	$T_{\text{вход}}$
2	Час підйому вантажу	$T_{\text{під}}$
3	Час повороту	$T_{\text{пов}}$
4	Час розгону та зупинки вагонетки	$T_{\text{розг}}$
5	Час їзди з вантажем	$T_{\text{вод}}$
6	Час опускання вантажу	$T_{\text{опус}}$
7	Час виходу вилки з вантажу	$T_{\text{вих}}$
8	Час їзди без навантаження	$T_{\text{їзди}}$
9	Час обробки вантажу	$T_{\text{обр}}$

Першим навантажувачем, який виконав цю роботу, був вилковий навантажувач марки LINDE моделі E16C. У таблиці 4.3 представлені отримані ним результати часу.

Таблиця 4.3 – Компоненти часу навантажувача Linde E16C, $\sum_{\text{хв}}$

№	$T_{\text{вход}}$	$T_{\text{під}}$	$T_{\text{пов}}$	$T_{\text{розг}}$	$T_{\text{вод}}$	$T_{\text{опус}}$	$T_{\text{вих}}$	$T_{\text{їзди}}$	$T_{\text{обр}}$
1	0,19	0,25	0,35	0,37	0,31	0,15	0,27	0,32	0,85
2	0,2	0,26	0,36	0,34	0,35	0,14	0,25	0,28	0,9
3	0,23	0,25	0,37	0,36	0,36	0,16	0,26	0,29	0,91
4	0,24	0,28	0,38	0,37	0,34	0,17	0,27	0,31	0,83
5	0,21	0,26	0,32	0,36	0,36	0,18	0,28	0,32	0,86

6	0,23	0,26	0,33	0,34	0,37	0,18	0,29	0,35	0,87
7	0,22	0,27	0,38	0,34	0,35	0,16	0,26	0,34	0,88
8	0,24	0,28	0,4	0,33	0,35	0,19	0,27	0,26	0,89
9	0,25	0,29	0,34	0,35	0,36	0,2	0,26	0,28	0,88
10	0,22	0,27	0,38	0,33	0,35	0,21	0,28	0,29	0,87
Σ	0,223	0,267	0,361	0,349	0,35	0,174	0,269	0,304	0,874

Другим навантажувачем, який брав участь у тестуванні продуктивності, був навантажувач марки Bintech BT C3 E160. У таблиці 4.4 представлені отримані ним часові результати.

Таблиця 4.4 – Компоненти часу навантажувача Bintech BT C3 E160, хв

№	T _{вход}	T _{під}	T _{пов}	T _{розг}	T _{вод}	T _{опус}	T _{вих}	T _{ізди}	T _{обр}
1	0,18	0,23	0,3	0,35	0,3	0,14	0,25	0,3	0,81
2	0,19	0,25	0,3	0,36	0,32	0,15	0,26	0,27	0,85
3	0,21	0,23	0,32	0,37	0,34	0,15	0,25	0,28	0,87
4	0,23	0,25	0,31	0,35	0,34	0,15	0,25	0,31	0,83
5	0,2	0,25	0,31	0,35	0,35	0,16	0,27	0,31	0,84
6	0,21	0,25	0,32	0,37	0,34	0,17	0,28	0,33	0,88
7	0,2	0,26	0,29	0,39	0,33	0,16	0,27	0,32	0,9
8	0,22	0,27	0,29	0,35	0,34	0,17	0,26	0,26	0,87
9	0,23	0,26	0,3	0,34	0,33	0,16	0,25	0,27	0,86
10	0,2	0,28	0,3	0,33	0,33	0,17	0,25	0,29	0,87
Σ	0,207	0,253	0,304	0,356	0,332	0,158	0,259	0,294	0,857

Наступним навантажувачем, який брав участь у тестуванні, був навантажувач марки Jungheinrich ERE225. Отримані під час тестування результати представлені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Компоненти часу навантажувача Jungheinrich ERE 225, хв

№	T _{вход}	T _{під}	T _{пов}	T _{розг}	T _{вод}	T _{опус}	T _{вих}	T _{ізди}	T _{обр}
1	0,15	0,22	0,3	0,31	0,26	0,11	0,24	0,3	0,75
2	0,16	0,2	0,31	0,33	0,3	0,13	0,2	0,25	0,8
3	0,19	0,23	0,33	0,32	0,28	0,13	0,23	0,27	0,81
4	0,2	0,25	0,35	0,3	0,25	0,15	0,21	0,28	0,74
5	0,16	0,21	0,27	0,32	0,31	0,12	0,22	0,28	0,8

6	0,16	0,23	0,29	0,31	0,32	0,14	0,23	0,27	0,81
7	0,18	0,22	0,31	0,3	0,28	0,16	0,23	0,29	0,82
8	0,21	0,2	0,34	0,29	0,29	0,17	0,21	0,24	0,75
9	0,22	0,24	0,32	0,3	0,3	0,14	0,21	0,27	0,72
10	0,17	0,24	0,31	0,33	0,28	0,16	0,25	0,25	0,73
Σ	0,18	0,224	0,313	0,311	0,287	0,141	0,223	0,27	0,773

Останнім навантажувачем, який взяв участь у тестуванні, став навантажувач. Отримані під час його тестування результати представлені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Компоненти часу навантажувача LINDE моделі T20SP, хв

№	T _{вход}	T _{під}	T _{пов}	T _{розг}	T _{вод}	T _{опус}	T _{вих}	T _{їзди}	T _{обр}
1	0,15	0,22	0,33	0,31	0,26	0,13	0,24	0,3	0,78
2	0,16	0,2	0,3	0,33	0,3	0,13	0,2	0,29	0,8
3	0,19	0,23	0,33	0,32	0,28	0,15	0,23	0,27	0,81
4	0,2	0,25	0,33	0,34	0,25	0,18	0,21	0,28	0,79
5	0,19	0,21	0,34	0,32	0,31	0,16	0,22	0,28	0,8
6	0,19	0,23	0,34	0,32	0,32	0,17	0,23	0,27	0,81
7	0,18	0,22	0,32	0,32	0,28	0,16	0,23	0,29	0,82
8	0,21	0,23	0,31	0,29	0,29	0,17	0,21	0,26	0,79
9	0,22	0,26	0,31	0,32	0,31	0,14	0,25	0,27	0,8
10	0,17	0,24	0,3	0,33	0,29	0,16	0,25	0,28	0,8
Σ	0,186	0,229	0,321	0,32	0,289	0,155	0,227	0,279	0,8

Після встановлення компонентів часу для навантажувачів, які брали участь у випробуванні, були проведені розрахунки тривалості середнього транспортного циклу та деталей автомобіля, які активно використовуються складом.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ а

4.1. Загальні положення з охорони праці для операторів навантажувачів

До управління автонавантажувачем допускаються особи, які досягли 18 років, мають посвідчення на право управління навантажувачем і визнані придатними для цієї роботи медичною комісією.

Машиніст навантажувача, що приймається на роботу, повинен пройти вступний інструктаж з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, прийомів та способів надання долікарської допомоги потерпілим, бути ознайомлений під розпис з умовами праці, про правила поведінки при виникненні аварій.

До початку роботи безпосередньо на робочому місці машиніст навантажувача повинен пройти первинний інструктаж з безпечних прийомів виконання робіт.

Про проведення вступного інструктажу та інструктажу на робочому місці робляться відповідні записи в Журналі вступного інструктажу з питань охорони праці і Журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці. При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Оператор навантажувача після первинного інструктажу на робочому місці має протягом 2–15 змін (залежно від стажу, досвіду і характеру роботи) пройти стажування під керівництвом досвідченого кваліфікованого оператора навантажувача, який призначається наказом (розпорядженням) по підприємству.

Повторний інструктаж з правил і прийомів безпечного ведення роботи і охорони праці навантажувача повинен проходити:

- періодично, не рідше одного разу на квартал;
- при незадовільних знаннях з охорони праці не пізніше місячного строку;

– у зв'язку з допущеним випадком травматизму або порушенням вимог охорони праці, що не призвело до травми.

Оператор навантажувача повинен працювати у спецодязі, передбаченому Типовими галузевими нормами: напівкомбінезоні бавовняному, рукавицях комбінованих. Спецодяг має бути справний і відповідати зросту і розміру.

Забороняється робота на незакріплених навантажувачах або закріплених за іншими оператора без спеціального наказу (письмового розпорядження).

Навантажувач має бути укомплектований медичною аптечкою та вуглекислотним вогнегасником.

Робоча площадка кабіни, органи управління і пристрої повинні бути сухі, чисті і вільні від сторонніх предметів.

Роботу і переміщення екскаваторів поблизу лінії електропередачі під напругою треба проводити під безпосереднім керівництвом інженерно-технічного працівника.

Оператор навантажувача повинен виконувати такі заходи пожежної безпеки:

- не палити і не користуватись відкритим вогнем біля навантажувача;
- не розкидати по території та не залишати промаслене клоччя і ганчірки в кабіні, на двигуні та інших частинах навантажувача;
- не працювати в одязі, облитому пально-мастильними матеріалами;
- не перевозити легкозаймисті речовини в кабіні або на будь-яких інших частинах екскаватора;
- обтиральні матеріали зберігати у спеціальних металевих ящиках із щільно прилягаючими кришками;
- розлите паливо або мастило необхідно негайно прибирати;
- закривати горловини паливних баків металевими пробками.

4.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Перш, ніж розпочати роботу, необхідно надіти спецодяг, перевірити справність систем сигналізації та електроосвітлення, наявність і справність потрібних інструментів.

Перед початком роботи оператор навантажувача повинен перевірити:

- справність канатно-блочної або гідравлічної системи;
- наявність оливи в картері двигуна, а також пального в паливному баку;
- справність живильних електрокабелів;
- наявність рідини в гідросистемі;
- справність вузлів і механізмів;
- роботу двигуна;
- справність захисних засобів та запобіжних пристроїв.

Усі помічені недоліки машиніст навантажувача повинен усунути самостійно; якщо це неможливо зробити, доповісти механіку.

Перед початком роботи або переміщення навантажувача машиніст повинен подати звуковий сигнал.

Для полегшення запуску двигуна в зимовий період в системі охолодження слід використовувати рідини з низькою температурою замерзання (антифриз).

Заправку системи охолодження двигуна навантажувача слід проводити тільки за допомогою спеціально призначеного для цієї мети посуду (відра з носиком, бачка, воронки). Заправний посуд повинен бути очищений від твердих осадків, налетів та іржі, промитий лужним розчином і пропарений. Заправний посуд повинен мати надпис: “Тільки для антифризу”.

При заправленні антифризом необхідно вжити заходів, які виключають попадання в нього нафтопродуктів (бензину, дизельного палива, масла тощо). Заливати антифриз в систему охолодження без розширювального бачка слід не до горловини радіатора, а на 10% менше об'єму системи охолодження, тому що

під час роботи двигуна (при нагріванні) антифриз розширюється більше води, що може привести до його витікання.

Після роботи з антифризом слід старанно вимити руки водою з милом.

4.3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

У разі використання вил для підймання та транспортування вантажу слід дотримуватися таких правил:

- ширину вил установлюють відповідно до ширини оброблюваного вантажу;

- підводити вила під вантаж необхідно якомога глибше і дбати про те, щоб предмети, розташовані за вантажем, не були пошкоджені кінцями вил. Вантаж має бути притиснутий до передньої поверхні спинки вил і розташовуватися на вилах так, щоб не виникав перекидний момент, а також вантаж не повинен виходити вперед за межі вил більше ніж на 1/3 довжини вил. Після цього вила мають бути підняті на висоту, достатню для транспортування вантажу, яка має відповідати зазначеній у настанові з експлуатації;

- нахиляють вантажопідіймач назад рівно настільки, щоб стабілізувати вантаж, уживаючи особливих заходів обережності під час оброблення високих або штучних вантажів;

- транспортувати вантажі дозволяється тільки тоді, коли вантажопідіймач навантажувача відхилений назад до кінця.

Для звільнення від вантажу його повільно опускають, при стійкому положенні вантажу вантажопідіймач злегка нахиляють уперед і рухом навантажувача або вил назад забирають вила з-під вантажу.

Під час штабелювання наближатися до штабеля слід повільно і з нахилом вантажопідіймача назад настільки, щоб стабілізувати вантаж.

Після закінчення цього маневрування, коли навантажувач буде розташований безпосередньо перед штабелем, вантажопідіймачу надають вертикальне положення. Вантаж доцільно піднімати дещо вище штабеля. Потім

просувають уперед навантажувач або, у випадку навантажувача з висувними вантажопідіймачем або вилами, їх висувають і вантаж укладають на місце, опускаючи вила.

Під час руху навантажувача з піднятим змінним вантажозахоплювальним пристроєм (як з розташованим на ньому вантажем, так і без нього) треба плавно й обережно здійснювати гальмування навантажувача.

Слід переконатися, що вантаж покладений у штабелі в стійкому положенні.

Після цього вила відводять, опускають у транспортне положення, і навантажувач, після того як водій упевниться, що шлях вільний, може починати рух назад.

Під час розбирання штабеля необхідно наблизитися до штабеля й зупинити навантажувач так, щоб кінці вил перебували від штабеля на відстані не менше ніж 0,3 м.

Необхідно встановити відстань між вилами відповідно до ширини вантажу. Не допускати переміщення вантажу без перевірки відповідності маси вантажу вантажопідіймальності навантажувача.

Вила необхідно піднімати вертикально до положення, за якого їх будуть всувати під вантаж.

Вила мають бути підведені під вантаж якомога глибше, причому необхідно стежити, щоб предмети, розташовані за вантажем, не були пошкоджені вилами. Після цього вила мають бути підняті на висоту, достатню для того, щоб прийняти на себе вантаж.

Потім вила знову піднімають до положення, за якого вантаж повністю відділяється від штабеля, і, якщо можливо вила нахилити, їх нахиляють назад настільки, щоб стабілізувати вантаж, або, у випадку навантажувача з висувними вантажопідіймачем або вилами, їх втягують.

Після того, як водій упевниться в тому, що шлях вільний, вантаж може бути знятий зі штабеля.

Вантаж має бути опущений до транспортного положення, повністю

нахилений назад, після чого, переконавшись у тому, що шлях вільний, водій робить рух назад.

Під час пересування навантажувача територією водій повинен користуватися шляхом проїзду, передбаченим схемою руху, встановленою суб'єктом господарювання. Водій повинен постійно контролювати рух, стежити за пересуванням людей і транспортних засобів, а також витримувати безпечну дистанцію. Необхідно дотримуватися обмежень швидкості, що діють у робочій зоні навантажувача.

Необхідно дотримуватися безпечної дистанції щодо будь-якого транспорту, що пересувається попереду.

Не допускати різких розгонів та гальмування, поворотів на великій швидкості. Рекомендується не рушати з місця за повністю повернених керованих коліс, крім випадків, коли це потрібно в особливих умовах.

Змінні вантажозахоплювальні пристрої та сам вантаж під час пересування мають бути опущені та, за можливості, нахилені назад. Вантаж варто піднімати тільки під час його штабелювання, виключення становлять навантажувачі, спеціально сконструйовані для пересування з піднятим вантажем.

Коли умови змушують переміщуватися з вантажем, що закриває огляд під час руху переднім ходом, навантажувачі необхідно вести заднім ходом.

У виняткових випадках (наприклад, у ході штабелювання або під час в'їзду на деякі ухили майданчика), коли потрібно рухатися з вантажем, розташованим попереду в напрямку руху, рух навантажувача має здійснюватися обережно, слід використовувати допоміжні засоби або навантажувач повинні супроводжувати призначений працівник або працівники, що вказують дорогу та подають сигнали. У цьому разі подовжній ухил майданчика під час транспортування вантажів навантажувачами не повинен перевищувати кута нахилу вантажопідіймача навантажувача.

Необхідно знижувати швидкість і подавати звукові сигнали на перетинаннях проїздів і в інших місцях, де видимість обмежена.

Під час маневрування з вантажем у піднятому положенні органи

кермового керування та гальмування варто пускати в хід плавно.

Не допускається обганяти інші транспортні засоби (навантажувач, візок, тягач тощо), що рухаються в тому ж напрямку, на перетинаннях проїздів, у місцях з обмеженою видимістю або в небезпечних місцях.

Водій повинен уникати наїзду на перешкоди, що можуть призвести до пошкодження навантажувача або травми водія.

Забороняється розміщувати руки, ноги або голову між стійками вантажопідіймача чи між частинами навантажувача, що можуть почати рухатися одна відносно одної.

Під час переміщення водій не повинен нахилитися за межі контуру навантажувача в плані.

Якщо поблизу перебувають люди або інші транспортні засоби, то перш ніж виконувати поворот, потрібно подати звуковий сигнал.

Водію потрібно дотримуватися вказівок відповідальних працівників і вимог інструкцій щодо максимально припустимих навантажень на підлогу, особливо у випадках, коли можливий в'їзд на різні рівні будинку (споруди) за допомогою ухилу, ліфта.

Довгомірні вантажі дозволяється транспортувати на навантажувачі тільки на відкритих територіях з рівним покриттям, у цьому разі спосіб захоплення вантажу має унеможливити його розвалювання або падіння вбік. Вантаж має бути попередньо надійно зав'язаний у пакет.

Максимальна швидкість руху навантажувача територією, у виробничих та інших приміщеннях установлюється суб'єктом господарювання, не повинна перевищувати:

10 км/год – територією підприємства;

5 км/год – у виробничих та інших приміщеннях;

3 км/год – на поворотах, під час в'їду або виїзду з воріт, під час виїзду з-за рогу будинку (споруди), під час переїзду через залізничні колії, на перехресті шляхів, у місцях інтенсивного руху людей, під час руху заднім ходом.

4.4. Вимоги безпеки під час технічного обслуговування навантажувача

Періодичне технічне обслуговування навантажувачів (ТО-1, ТО-2, сезонне) проводиться відповідно до вимог експлуатаційних документів в строки, установлені їх виробником. Результати періодичного технічного обслуговування навантажувачів записуються в журнал нагляду (паспорт) працівником, відповідальним за технічний стан навантажувачів.

Технічне обслуговування навантажувача дозволяється проводити тільки після його зупинки, при цьому двигун має бути виключений, а всі рухомі та ходові частини екскаватора застопорені.

Технічне обслуговування і ремонт навантажувача слід виконувати на рівних, очищених від сторонніх предметів площадках, де забезпечується його стійкість, добре освітлення всіх вузлів і деталей машини. Освітленість - не менше 50 лк.

Необхідно вжити заходів проти довільного переміщення навантажувача, для чого слід покласти упори (башмаки) під колеса.

Підіймальні засоби і пристрої (талі, поліспаси, домкрати тощо) перед використанням необхідно оглянути і переконатись у їх справності. На кожному пристрої має бути позначена його вантажопідйомність.

Талі, домкрати, які використовуються на ремонтах, повинні бути надійно встановлені (підвішені) і закріплені.

Клітки з дерев'яних шпал чи брусів для розміщення важких частин (поворотних рам, стріл тощо) повинні бути акуратно виконані, а шпали та бруси скріплені між собою металевими скобками.

Забороняється залишати важкі деталі (вузли) в нестійкому положенні.

При технічному обслуговуванні гідравлічних систем необхідно стежити за тим, щоб тиск у системі не перевищував встановленого паспортом. Не допускається регулювати запобіжні клапани гідросистем, а також інші

опломбовані клапани, прилади та вузли до закінчення їх гарантійного строку. Регулювання здійснюється під наглядом механіка.

Щоб уникнути опіку при перегрітому дизелі, кришку заливної горловини радіатора знімають в рукавицях і обличчя тримають якомога далі від горловини.

При випробуванні гідросистем забороняється перебувати поблизу шлангів високого тиску.

При обслуговуванні свинцевих акумуляторних батарей необхідно періодично очищати вентиляційні отвори у пробках. Слід стерегтися, щоб кислота та електроліт не потрапили на тіло або одяг. Після роботи з акумуляторною батареєю треба старанно вимити руки і обличчя теплою водою з милом.

4.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Оператор навантажувача повинен негайно припинити роботу і вжити заходів до усунення несправностей при появі підозрілих шумів, тріску, скреготу та інших незвичайних звуків у двигуні, гідросистемі, канатно-блочному управлінні або ходовій частині навантажувача.

Якщо під час роботи вили навантажувача з якоїсь причини були застопорені у піднятому положенні, необхідно вжити заходів, щоб вивести їх з цього положення, а потім опустити на землю і усунути причину стопоріння. Якщо вивести вили із застопореного положення неможливо, слід припинити роботу і викликати механіка.

Коли виявлено тріщини у зварних швах і на цільному металі сталевих конструкцій (рукояті, стріли, поворотної платформи, нижньої рами), необхідно припинити роботи до усунення виявлених дефектів.

При розриві линв треба негайно виключити. При розриві шланга необхідно виключити насос і зупинити двигун.

Окремі частини навантажувача та електрообладнання можуть перегрітися понад норми. Виявивши запах горілого або дим, необхідно припинити роботу, відключити двигун або електрообладнання та повідомити механіка.

Забороняється перебувати в кабіні навантажувача чи біля нього під час грози.

В разі появи відпрацьованих газів від двигуна в закритій кабіні навантажувача необхідно негайно відкрити кабіну, виключити двигун та перевірити герметичність усіх з'єднань випускних трубопроводів.

При отруєнні отруйними газами слід негайно вивести потерпілого на свіже повітря. При помітному ослабленні дихання необхідно провести штучне дихання.

Забороняється гасити водою пально-мастильні матеріали, що горять. Для цього треба застосовувати порошкові або вуглекислотні вогнегасники, пісок або землю, брезент.

При нещасних випадках оператор навантажувача повинен уміти надати потерпілому першу медичну допомогу, а при невідкладних випадках викликати швидку медичну допомогу і повідомити адміністрацію.

5. РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АВТОНАВАНТАЖУВАЧІВ

Для розрахунку ефективності роботи автонавантажувачів визначено середній час транспортного циклу розраховано за формулою 6.1. Його значення представлено в табл. 6.1.

$$T_{\text{циклу}} = T_{\text{вход}} + T_{\text{під}} + 2T_{\text{пов}} + 4T_{\text{розг}} + T_{\text{вод}} + T_{\text{опус}} + T_{\text{вих}} + T_{\text{їзди}} + T_{\text{обр}} \quad (5.1)$$

де $T_{\text{вход}}$ – час входу вил у вантаж;
 $T_{\text{під}}$ – час підйому вантажу;
 $T_{\text{пов}}$ – час повороту;
 $T_{\text{розг}}$ – час розгону та зупинки вагонетки;
 $T_{\text{вод}}$ – час їзди з вантажем;
 $T_{\text{опус}}$ – час опускання вантажу;
 $T_{\text{вих}}$ – час виходу вилки з вантажу;
 $T_{\text{їзди}}$ – час їзди без вантажу;
 $T_{\text{обр}}$ – час обробки вантажу

Таблиця 5.1 – Середній час циклу навантажувачів, які брали участь у тестуванні продуктивності

Середній час транспортного циклу, хв	LINDE E16C	Bintech BT C3E160	Jungheinrich ERE225	LINDE T20SP
$T_{\text{циклу}}$	4,58	4,39	3,97	4,09

Найкращий результат на даному етапі тесту отримав навантажувач Jungheinrich моделі ERE225 (3,97 хв.), друге місце у навантажувача марки LINDE T20SP (4,09 хв.), третє – у навантажувача Bintech моделі BT C3 E160 (4,39 хв), а найгірший результат – у навантажувача LINDE E16C (4,58 хв).

Також нами була здійснено перевірку часу розвантаження та маніпулювання вибраними навантажувачами на складі автозапчастин. Для цього було досліджено завантаження 20 піддонів для транспортування від імені підрядника. Випробування полягало в тому, що оператор навантажувача

спочатку забирає вантаж із зони зберігання, потім транспортував його в зону пакування, де є точка автоматичного розтягування палет, потім безпосередньо до напівпричепа сідельного тягача і назад до іншого піддону. Вага кожної палети становила 175 кг. Товаром, що перевозився, були салонні фільтри. У табл. 6.2 наведено часовий результат, отриманий після виконання всього замовлення.

Таблиця 5.2 – Час розвантаження та маніпулювання вантажами навантажувачами, які беруть участь у випробуванні

Операція, хв	LINDE E16C	Bintech BT C3 E160	Jungheinrich ERE225	LINDE T20SP
Надходження товару в зону Зберігання	5,5	5,9	6,6	6,7
Перевезення вантажів в зону Упаковки	11,2	11,9	14	13,4
Транспортування та розміщення вантажів до кабіна трактора	15,2	14,9	17,7	16,4
Поїздка назад за іншою палітрою	15,5	15,5	18,6	17
Сума часу, необхідного для замовлення	47,4	48,2	56,9	53,5

Найкращий результат на даному етапі випробувань отримав вилковий навантажувач LINDE E16C (47,4 хв.), другий результат – у навантажувача Bintech BT C3 E160 (48,2 хв.), третій – у навантажувача LINDE T20SP. (53,5 хв), а найгірший результат досяг навантажувач Jungheinrich ERE225 (56,9 хв).

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

На основі випробувань ефективності часу розвантаження та маніпулювання вибраними навантажувачами між зонами на складі автомобільних запчастин можна зробити наступні висновки:

- електронавантажувачі найкраще працюють на коротких відстанях завдяки своїй мобільності,
- фронтальні вилкові навантажувачі найкраще працюють у другому випробуванні розвантаження та маніпулювання вантажами, де відстань є довшою та передбачає декілька дій, наприклад, підйом та опускання піддону, реверс, поворот, відстань, повернення вилкового навантажувача для наступного піддону,
- фронтальні навантажувачі як цілий внутрішній транспортний пристрій характеризуються більш потужним приводом;
- кращий результат за першу частину випробування продуктивності показав навантажувач Jungheinrich ERE225 (3,97 хв.);
- найгірший результат першої частини визначення продуктивності спостерігався у навантажувачі LINDE E16C (4,58 хв.);
- у другій частині випробування, яка стосувалась визначенню часу та вантажопідйомності, кращого результату досяг навантажувач LINDE E16C (47,4 хв.);
- у другій частині випробування, яка стосувалась визначенню часу та вантажопідйомності, найгірший результат отримав навантажувач Jungheinrich ERE225 (56,9 хв.);
- перший тест був еквівалентним маніпуляції з товарами, призначеними для зберігання товарів на складі автозапчастин,
- другий тест відповідав процесу навантаження вантажу на сидельний тягач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аніщенко Н.О. Петренко. Вантажопідйомна техніка. Харків : НТУ «ХП», 2011. 516.
2. Брайковська А. Дослідження особливостей формування ринку транспортних послуг як середовища функціонування підприємств транспорту. Економіст. 2012. № 9. 50-54.
3. Григоров О.В. Вантажопідйомні машини: навч. посіб. / Григоров О.В., Петренко Н.О. – Харків : НТУ «ХП». 2006. 304.
4. Григоров О.В., Стрижак В.В., Петренко Н.О. та ін. Рациональні приводи підйомно-транспортних, дорожніх машин та логістичних комплексів: Монографія. Харків: ХНАДУ, 2016. 352 с.
5. Григоров О.В. Гідравлічний привід підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин: Навч. посіб. Харків: НТУ «ХП». 2005. 264.
6. Григоров О. В., Аніщенко Г. О., Стрижак В. В. та ін. Техніка матеріальних потоків логістичних систем: Навч. посіб. Харків: НТУ «ХП», 2018. 496.
7. Гевко Б. М., Ляшук О. Л., Клендій В. М., Мельничук С. Л. Динамічна модель роботи піднімально-транспортної лебідки. Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади». Луцьк, 2016 Вип. 9(2). 7–12.
8. Гевко Р. Б., Никеруй Ю. С. Обґрунтування силових параметрів при взаємодії роликів натяжних важелів з направляючими канатами механізму для завантаження штучними вантажами складських приміщень. Міжвузівський збірник Наукові нотатки. Вип. 70. Луцьк: ЛНТУ, 2020. 27–34.
9. Криворучко О. Системне оцінювання якості транспортних послуг. Стандартизація Сертифікація Якість. 2011. №2. 46 – 51.
10. Клендій В. М., Мельничук С. Л. Установка для дослідження силових і конструктивних параметрів канатних механізмів. Зб. наук. статей «Сільськогосподарські машини». ЛНТУ. Луцьк. 2016. Вип. 34. 59–66.
11. Кузьмін А.В., Марон Ф.Л. Довідник з розрахунку механізмів підйомно-транспортних машин. К.: Вища школа, 1983. 350.

12. Ляшук О. Л., Гевко Р. Б., Дзюра В. О., Кирик О. М., Довбиш А. П. Створення та модернізація транспортно-технологічних механізмів машин і обладнання. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2019. 167.

13. Сукач О.М., Миронюк О.С., Паславський Р.І., Шевчук В.В. Методичні рекомендації для виконання кваліфікаційних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Львівський НУП, 2023. 44.

14. Москвіченко І.М., Стадник В.Г. Методи розрахунку оцінки якості діяльності підприємств транспортних послуг на прикладі транспортно-експедиторської компанії. Молодий вчений. 2015. № 6. 35 – 39.

15. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність. Підручник. Харків: ХНАДУ. 2012. 352.

16. Никеруй Ю. С. Спосіб ефективного завантаження малих складських приміщень штучними вантажами. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції: 30 листопада 2017 р.: тези доп. Тернопіль, 2017. С. 281-2832.

17. Співаковський А.О., Дячков В.К. Транспортувальні машини. К.: Машинобудування, 1983. 490 с

18. Kozłowski D., Dębski K. Wózki jezdniowe podnośnikowe. Wybrane zagadnienia dotyczące konserwacji i użytkowania, KaBe, Krosno. 2006.

19. Markusik S. Infrastruktura logistyczna w transporcie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Tom I. Gliwice 2010.

20. https://pl.wikipedia.org/wiki/W%C3%B3zek_r%C4%99czny_paletowy

21. <https://www.mecalux.pl/blog/przenosniki-rolkowe-magazyn>

22. https://pl.wikipedia.org/wiki/Przeno%C5%9Bnik_ta%C5%9Bmowy

23. <https://www.haberkorn.pl/przenosniki-tasmowe/>

24. <https://alfa-therm.pl/category/przemyslowe-kurtyny-powietrzne>

25. <https://www.ventia.pl/pl/aktualnosci/Kanalowe-nagrzewnice-elektryczne-NAVACO-Mini-poradnik-jak-poprawnie-dobrac-kanalowa-nagrzewnice-elektryczna>

26. <https://wdx.pl/2020/02/21/europaleta-wymiary-waga-wysokosc-historia/>
27. <https://fiskalny.expert/pl/p/Skaner-laserowy-ZEBRA-SYMBOL-LS2208-podstUSB/135>
28. <https://www.jungheinrich.pl/o-nas/artykuly-prasowe-i-wydarzenia/blog/czytnik-kodow-kreskowych-niezbedny-element-pracy-w-agazynie-1154190>
29. https://www.linde-mh.com/media/Datasheets/EN_ds_e16_e20_br1275_en_a_0419.pdf
30. <https://wozki.regalux.pl/pdf/39>
31. <https://www.linde-mh.pl/pl/Produkty/Wozki-paletowe/T20-T25-AP-SP/>
32. <https://get-a-truck.pl/blog/z-czego-sklada-sie-widlak-budowa-wozka-widlowego/>
33. <https://www.linde-mh.pl/pl/Produkty/Wozki-paletowe/T20-T25-AP-SP/> 34. <https://well-done.pl/wozki-czolowe-kat-ii-wjo/>
35. https://www.jungheinrich.pl/uploads/jh_importer/assets_product_5749
36. <https://www.tekmanforklift.com.ua/ua/blog/post/vydy-y-osobennosti-vylochnych-pohruzchikov/>
37. <https://www.tekmanforklift.com.ua/ua/blog/post/richtrack-news/>
38. <https://www.tekmanforklift.com.ua/ua/blog/post/HC-new/>
39. <https://toyota-bt.com/ua/materials/kak-ergonomika-pogruzchika-prinosit-polzu-biznesu>
40. <https://mikro-f.com.ua/novunu/statti/navantazhuvach-nadiynny-pomichnyk-u-vazhkykh-sytuatsiyakh.html>
41. <https://studies.in.ua/bjd-gandzyuk/979-203-avtonavantazhuvach-elektronavantazhuvach-ta-elektrokari-pravila-bezpeki-pri-yih-ekspluatacyi.html>