

Вінницький національний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Графічний матеріал до  
магістерської кваліфікаційної роботи  
на тему:

**Удосконалення системи забезпечення запасними частинами  
товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке  
автотранспортне підприємство – 10556»**

Розробив: ст. гр. 1АТ-18мз  
Пасічнюк С.В.  
Керівник: к. т. н., доцент  
Смирнов Є. В.

**Мета роботи** – підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств вантажних автомобілів шляхом удосконалення системи забезпечення запасними частинами

### **Завдання дослідження**

- провести аналіз існуючих методик визначення потреб у запасних частинах вантажних автомобілів в сучасних умовах експлуатації вантажного автотранспорту. На підставі аналізу запропонувати комплексний критерій формування складу запасних частин АТП;
- провести статистичний аналіз замін складових вузлів і агрегатів вантажних автомобілів з метою отримання статистичних характеристик виконаних замін запасних частин;
- визначити критерії вибору типів запасних частин для зберігання на складі з метою максимізації коефіцієнта готовності парку АТП;
- удосконалити методику оптимізації складу запасних частин вантажних автомобілів з урахуванням випадкових процесів;
- розробити організаційно-технологічні рішення виконання робіт технічного обслуговування та ремонту автомобілів в ТОВ «Вінницьке АТП - 10556»;
- виконати оцінку ефективності удосконаленої методики на прикладі ТОВ «Вінницьке АТП - 10556».

**Об'єкт дослідження** – процеси використання запасних частин на автотранспортних підприємствах при експлуатації вантажних автомобілів.

**Предмет дослідження** – методика управління забезпеченням запасними частинами вантажних автомобілів при випадкових ситуаціях виходу з ладу вузлів і агрегатів вантажних автомобілів.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

- отримали подальший розвиток методи формування складу запасних частин на автомобільному транспорті;
- удосконалена методика визначення потреби в запасних частинах автотранспортного підприємства та формування оптимального переліку запасних частин, що слід зберігати на складі.

### **Практичне значення отриманих результатів**

полягає у використанні удосконаленої методики при формуванні складських запасів запасних частин в ТОВ «Вінницьке ВТП - 10556», що дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності рухомого складу, знизити простой автомобілів в ремонті в зв'язку з відсутністю запасних частин, та оптимізувати перелік запчастин, що зберігаються на складі.

# Класифікація методик визначення кількості запасних частин для АТП

**I Група:** за встановленими нормами, що визначаються як середня кількість певних запасних частин на 100 автомобілів в рік. В основі встановлених норм лежить інформація по експлуатаційній надійності деталей. Такі норми розраховується для стандартних умов. Методика застосовується виробниками автомобілів для розрахунку кількості випущених запасних частин. Деякі автосервісні підприємства, застосовують дану методику для визначення потреби в запасних частинах;

**II Група:** по фактичному попиту на запасні частини. Даний потік вимог збирається, аналізується і систематизується. Така методика дозволяє більш точно давати результат про реальну потребу в автомобільних запасних частинах. Збір даних повинен тривати тривалий період часу (не менше року);

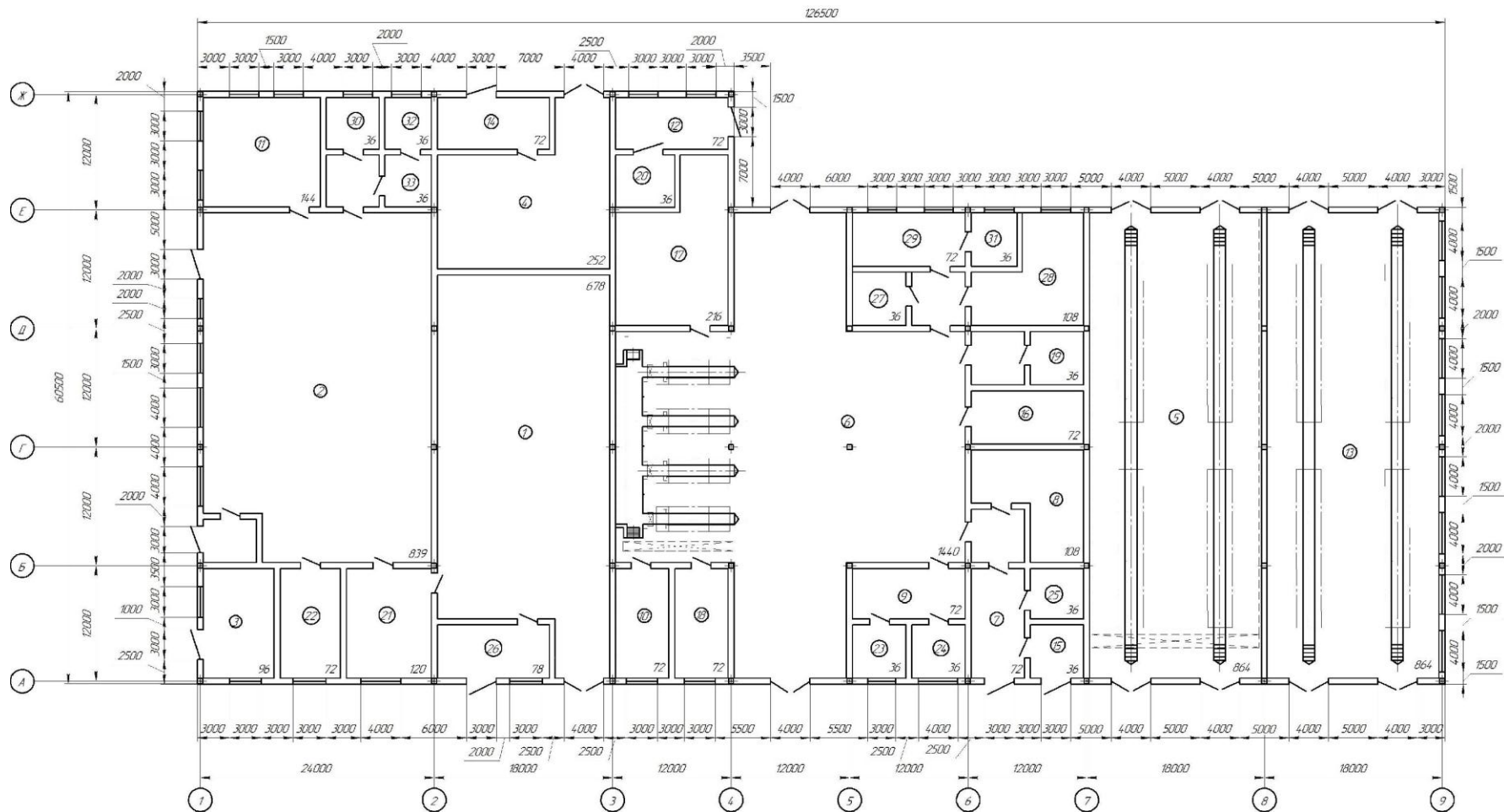
**III Група:** методики, які об'єднують підходи перших двох.

# Фактори, що впливають на витрату запасних частин





# Схема виробничого корпусу



1-Агрегатна дільниця; 2-Слюсарно – механічна дільниця; 3-Мідницька дільниця; 4-Шиномонтажна та вулканізаційна дільниця; 5-Зона технічного обслуговування та поточного ремонту; 6-Зона поточного ремонту ; 7-Акумуляторна дільниця; 8-Електротехнічна дільниця; 9-Цех по ремонту приладів систем живлення; 10-Дільниця миття деталей; 11-Бляхарно – арматурна дільниця; 12-Малярна дільниця; 13-Зона щоденного обслуговування; 14-Шиноремонтний цех; 15-Зарядна дільниця; 16-Склад запасних частин; 17-Склад двигунів, агрегатів, вузлів, інструментів, та проміжного зберігання запасних частин; 18-Склад змащувальних матеріалів; 19-Інструментальна комора; 20-Склад лакофарбових матеріалів; 21-Склад проміжний; 22-Склад матеріалів; 23-Склад агрегатів дизельної системи живлення; 24-Склад агрегатів карбюраторної та газобалонної системи живлення; 25-Акумуляторний склад; 26-Відділ запасних частин; 27-Санвузол; 28-Кімната відпочинку; 29-Роздягальня; 30-Туалет; 31-Душова; 32-Душова; 33-Роздягальня

# Обґрунтування методики формування складу запасних частин

**Коефіцієнт технічної готовності:**

$$\alpha_T = \frac{t_{роб}}{t_{роб} + t_{рем}}$$

де  $t_{роб}$  - час знаходження автомобіля в справному стані, год.;  $t_{рем}$  - час простою автомобіля в ремонті, год.

**Коефіцієнт технічної готовності в ситуації відсутності запасної частини на складі АТП:**

$$\alpha_T = \frac{t_{iроб}}{t_{iроб} + t'_{iрем} + t_{iоч}}$$

де  $t_{iроб}$  - час знаходження  $i$ -ої деталі в справному стані, год.;  $t'_{iрем}$  - час проведення заміни  $i$ -ої запасної частини, год.;  $t_{iоч}$  - час очікування доставки  $i$ -ої запасної частини, год.

**Зміна коефіцієнта технічної готовності в ситуації відсутності запасної частини на складі:**

$$\Delta \alpha_{Ti} = \alpha_{Ti} - \alpha_T^0 = \frac{t_{iроб} t_{iоч}}{(t_{iроб} + t'_{iрем} + t_{iоч})(t_{iроб} + t'_{iрем})}$$



# Обґрунтування методики формування складу запасних частин (продовження)

Як критерій вибору типу запасних частин для зберігання прийmemo:

$$\mu_i = p_i t_{iоч},$$

де  $p_i$  - ймовірність відмови  $i$ -ої деталі за пробіг, відповідний часу планування.

Прийmemo допустиме значення  $\alpha_T \geq 0,86$ . Тоді:

$$\alpha_T = \frac{p_i t_{iроб}}{p_i t_{iроб} + p_i t'_{iрем} + \mu_i} \geq 0,86, \quad \text{або} \quad \mu_i \leq \frac{p_i (0,14 t_{iроб} - 0,86 t'_{iрем})}{0,86}.$$

Умова, при якій  $i$ -у запасну частину не потрібно зберігати на складі при наявності  $N$  автомобілів даної марки  $\mu_i^N = t_{iоч} (1 - (1 - p_i)^N)$

$$\mu_i^N \leq \frac{p_i (0,14 t_{iроб} - 0,86 t'_{iрем})}{0,86}$$

# Формування складу запасних частин в умовах обмеженості ресурсів

Умова визначення кількості збережених запасних частин в умовах обмежених коштів  $C$

$$\sum_{i=1}^n c_i m_i \leq C ,$$

де  $c_i$  - вартість однієї запасної частини  $i$ -го типу,  $m_i$  - кількість запасних частин  $i$ -го типу, які необхідно зберігати на складі

$$m_i = p_i N ,$$

де  $N$  - списочна кількість автомобілів даної марки, од.,  $p_i$  - ймовірність відмови  $i$ -тої деталі на планованому пробігу  $l_0$ .

***Визначення запасних частин, які необхідно зберігати в умовах обмеженості ресурсів, слід проводити на основі ранжування запасних частин за комплексним критерієм:***

$p_i c_i$  - добуток ймовірності відмови деталі на її вартість.

**Ранжування  $p_i c_i$  за АВС-аналізом:**

- Група «А» -  $p_i c_i \geq 100$
- Група «В» -  $100 > p_i c_i \geq 2$
- Група «С» -  $2 > p_i c_i$

# Дослідження відмов автомобілів

Таблиця 1 – Розподіл відмов деталей, вузлів, агрегатів

Марка авто \ Система авто	Scania	Volvo
ДВЗ	10,20%	36,40%
Трансмісія	11,40%	8,60%
Рульове керування	5,30%	0,50%
Ходова частина	16,70%	9,10%
Електрообладнання	17,30%	21,80%
Гальмівне керування	14,40%	9,50%
Інше	24,70%	14,10%

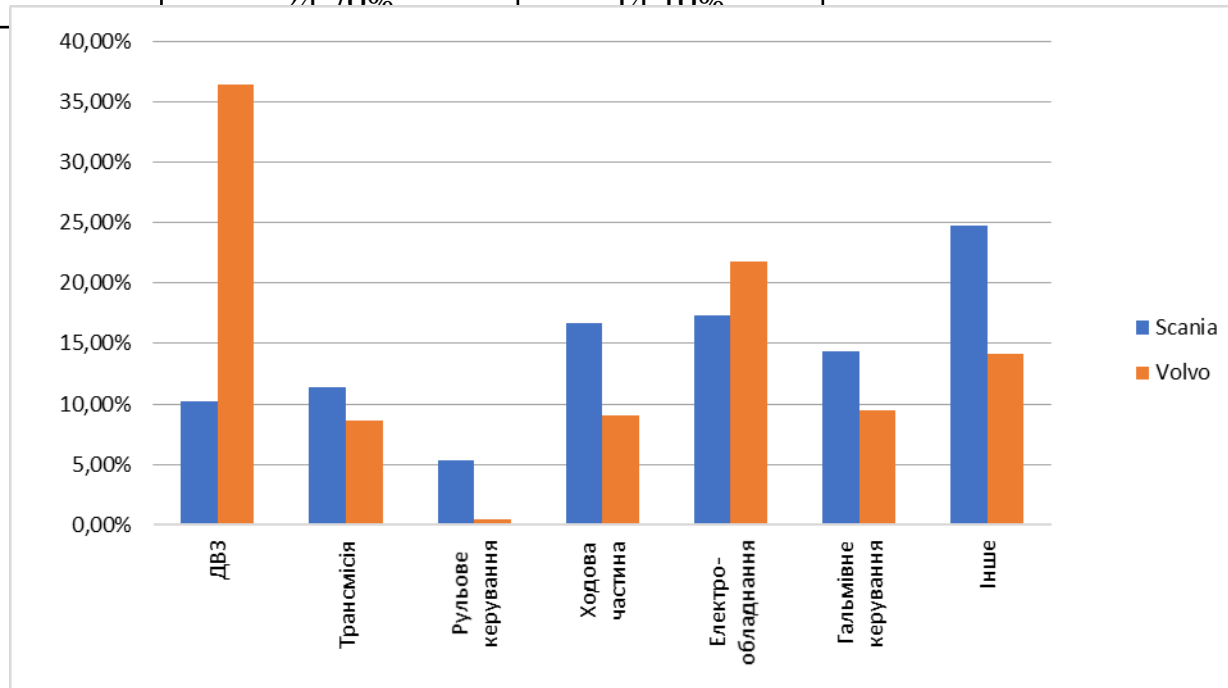


Рисунок 1 - Розподіл відмов по системам автомобілів

# Аналіз часу доставки запасних частин

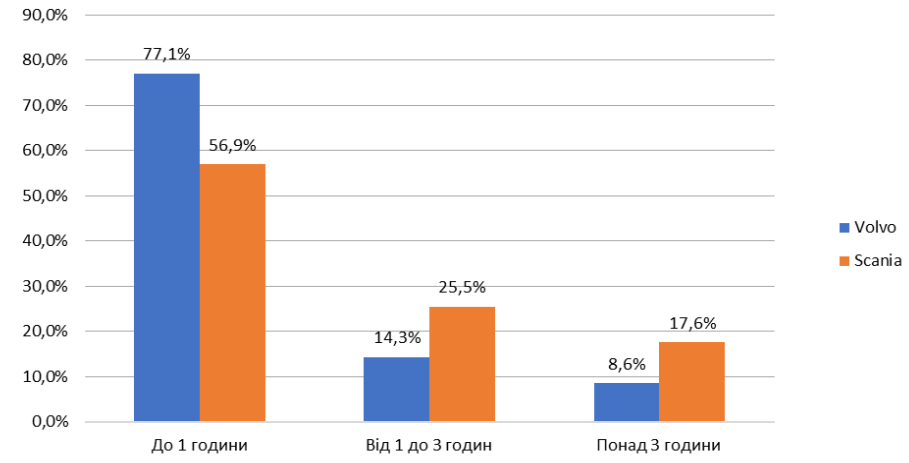
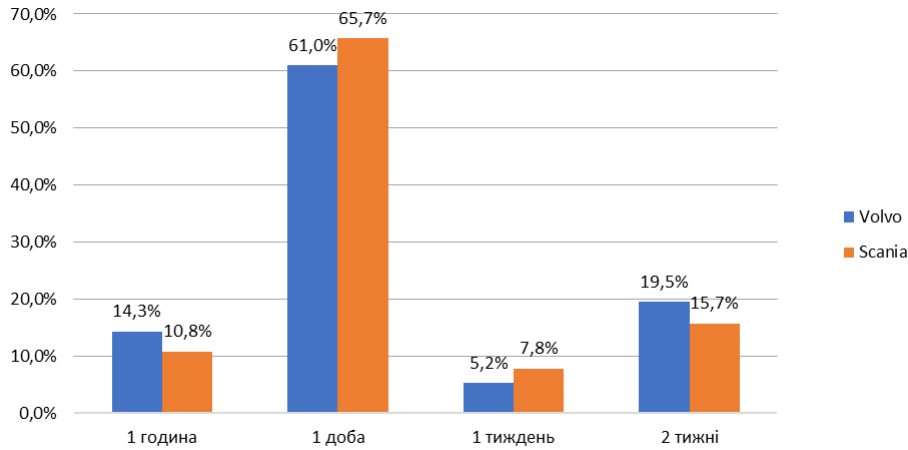


Рисунок 1 – Розподіл запасних частин за часом доставки

Рисунок 2 - Розподіл запасних частин за часом заміни

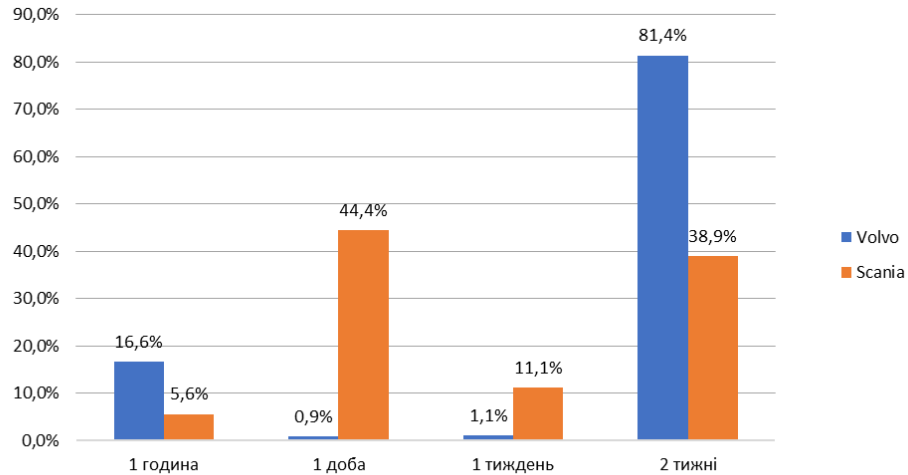


Рисунок 3 - Доставка запасних частин з часом заміни понад три години

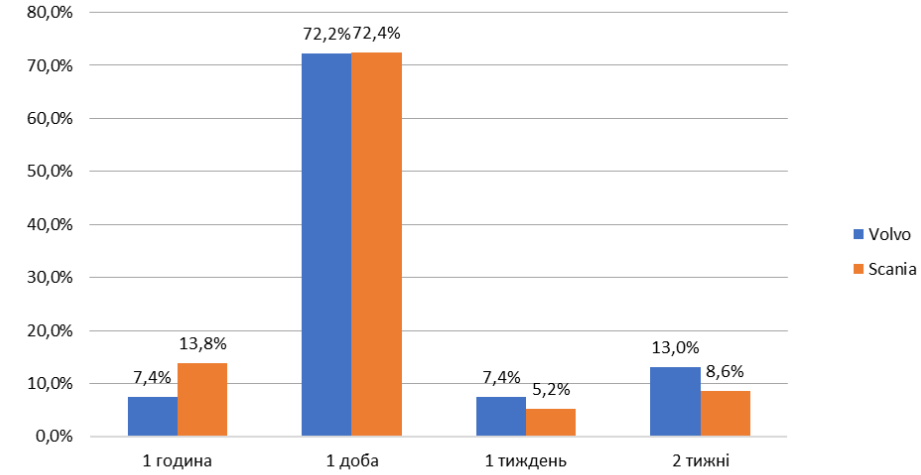
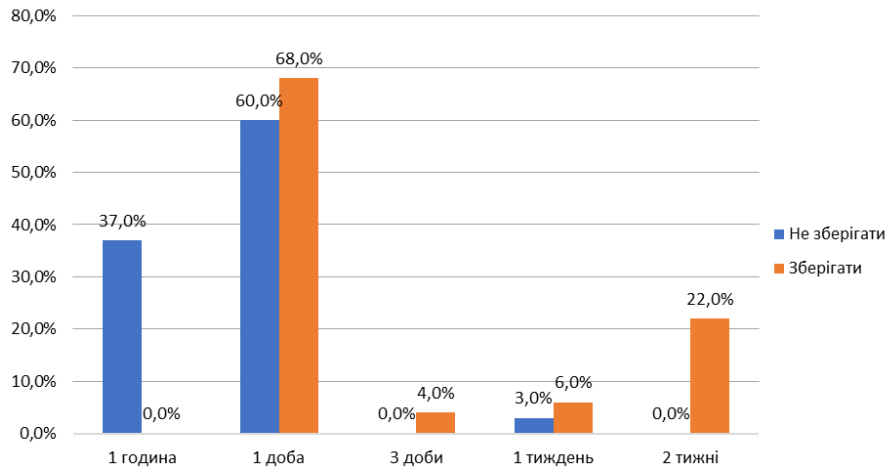
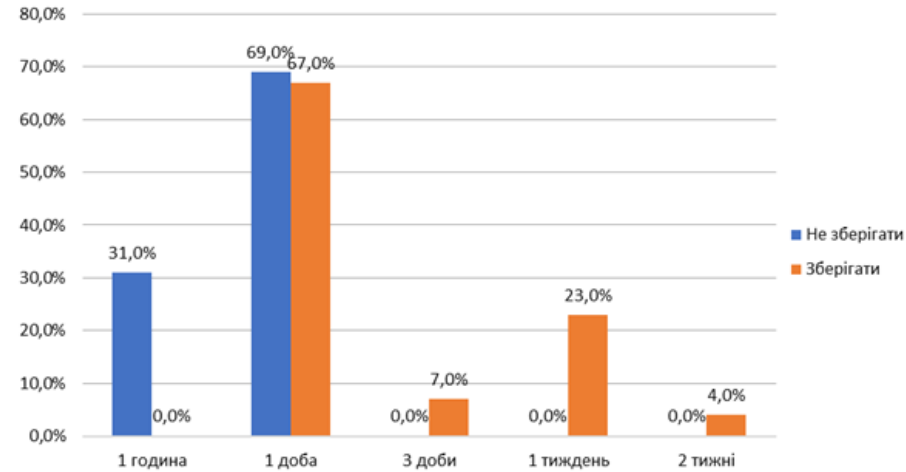


Рисунок 4 – Доставка запасних частин з часом заміни менш однієї години

# Визначення доцільності зберігання запасних частин

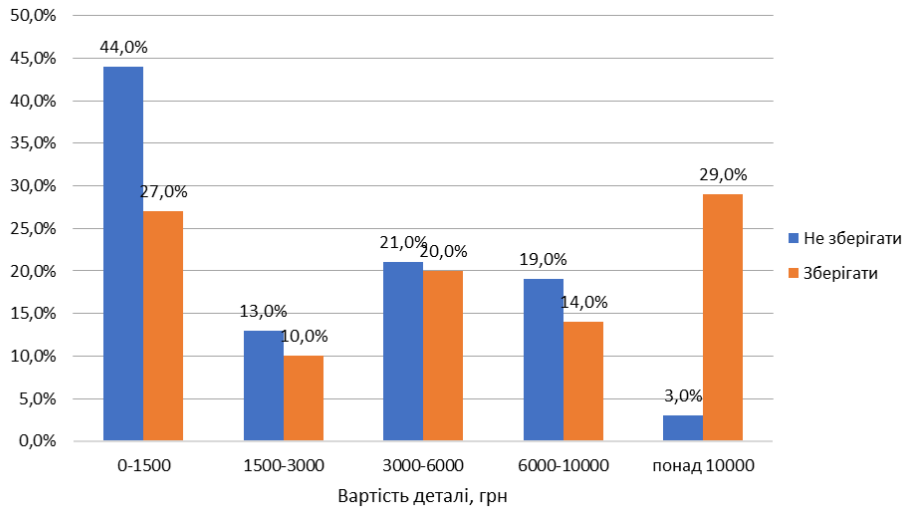


а)

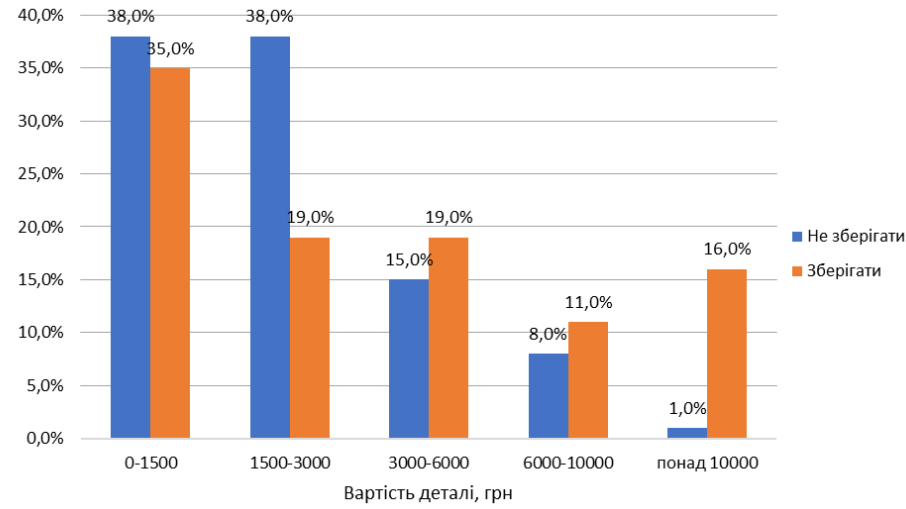


б)

Рисунок 1 - Розподіл запасних частин за часом доставки: а) Scania; б) Volvo



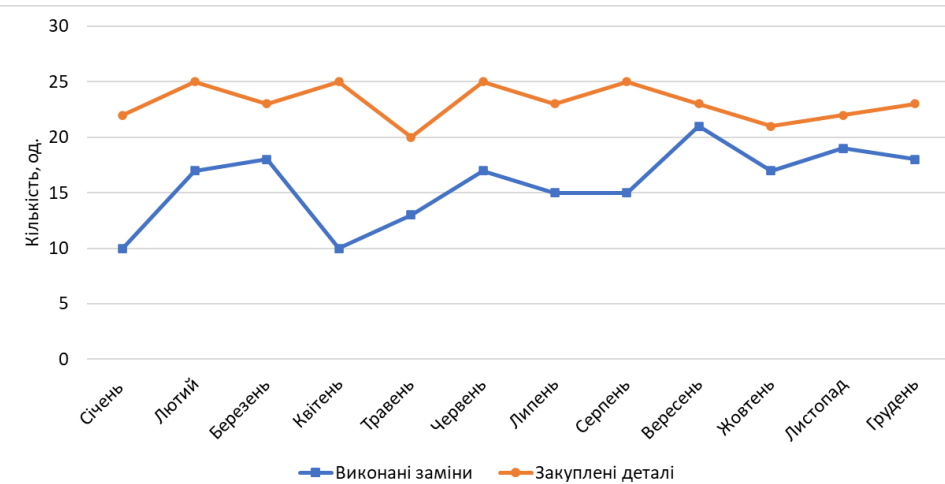
а)



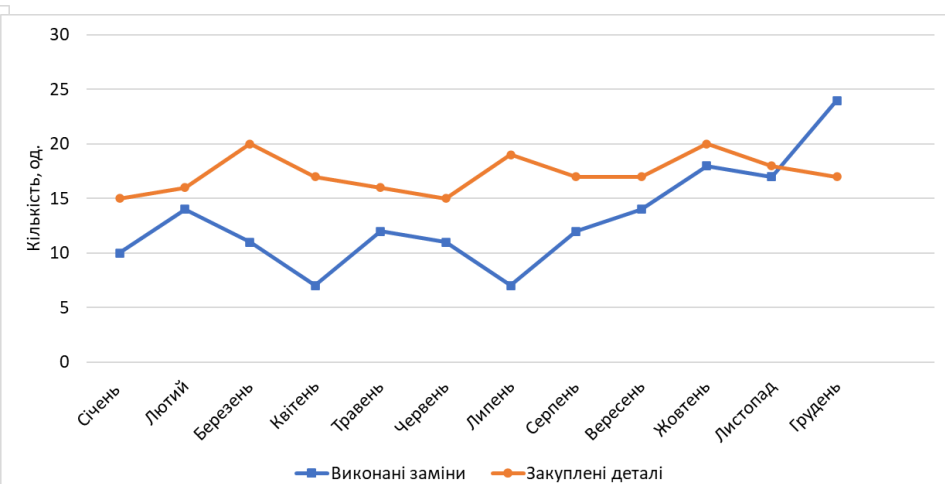
б)

Рисунок 2 - Розподіл запасних частин за вартістю: а) Scania; б) Volvo

# Аналіз результатів застосування методики

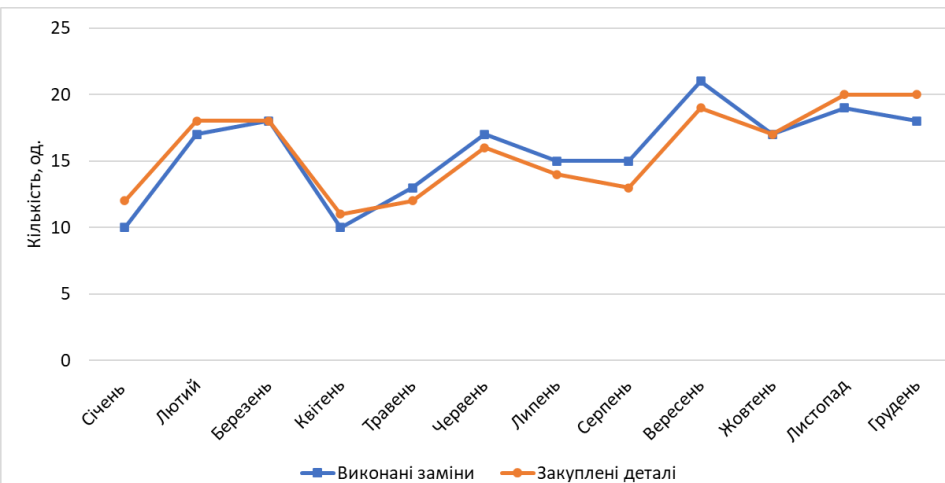


а)

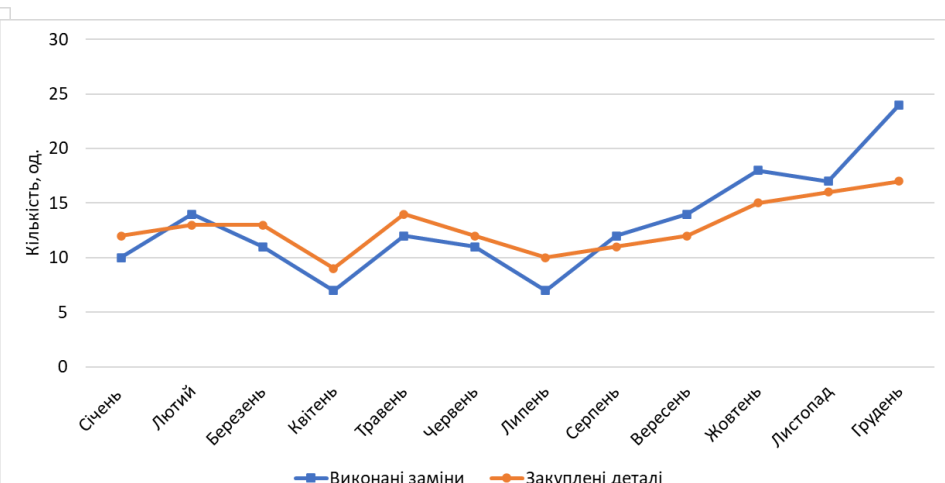


б)

Рисунок 1 - Використання запасних частин в 2019 році: а) Scania; б) Volvo



а)



б)

Рисунок 2 - Використання запасних частин при застосуванні методики: а) Scania; б) Volvo

## Аналіз результатів застосування методики (продовження)

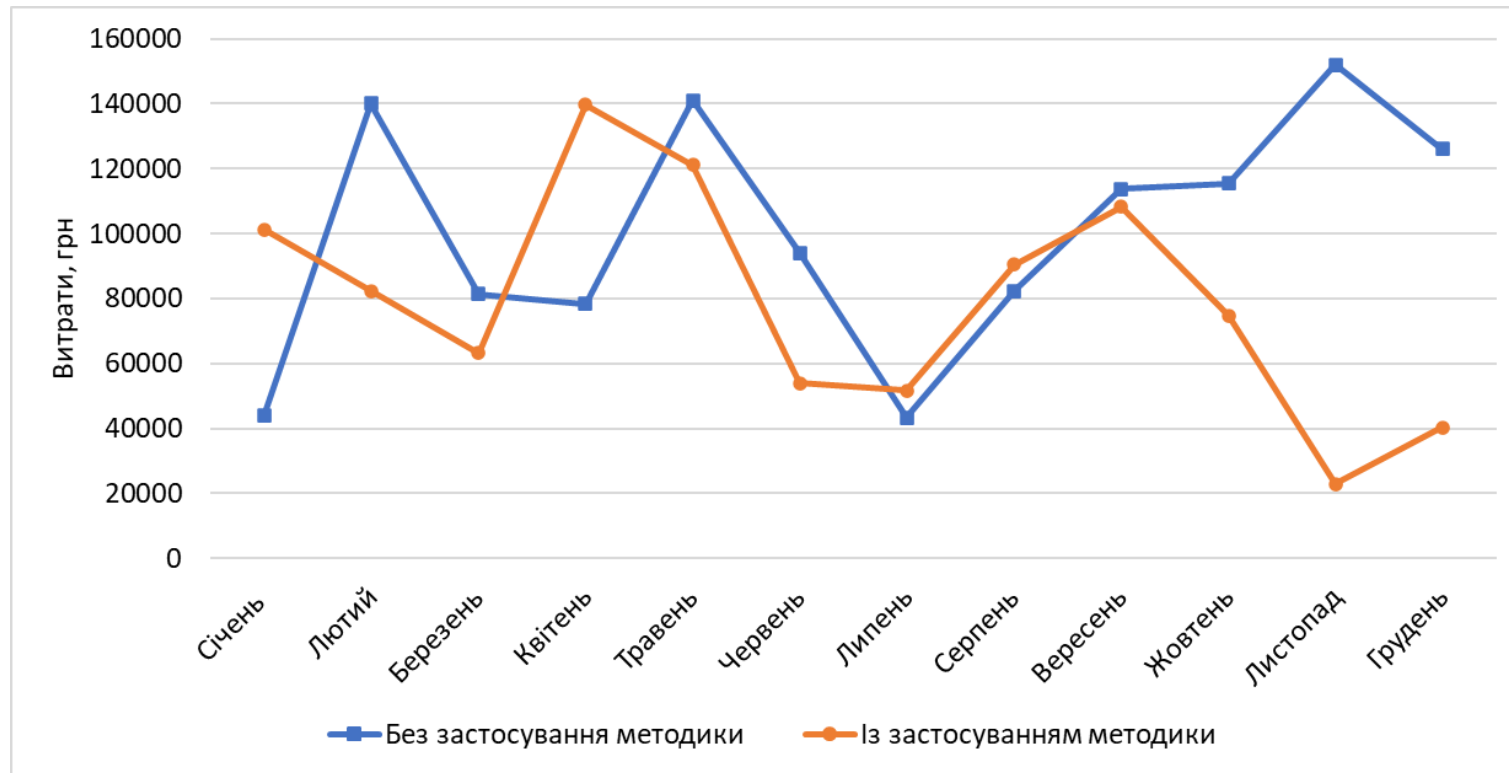


Рисунок 3 – Порівняння сумарних витрат на закупівлю запасних частин

# Висновки

Під час виконання даної магістерської кваліфікаційної роботи було вивчено питання удосконалення системи забезпечення запасними частинами ТОВ «Вінницьке АТП - 10556».

1. В першому розділі був проведений аналіз показників та методик формування складу запасних частин автотранспортних підприємств. Як комплексний показник ефективності роботи складу, обраний коефіцієнт технічної готовності, так як він враховує величину простою автомобіля в ремонті.

2. Аналіз показників роботи та структури і стану рухомого складу та ВТБ ТОВ «Вінницьке АТП - 10556» виявив як потребу в оновленні рухомого складу підприємства так і потреби у вдосконаленні ВТБ, зокрема системи забезпечення запасними частинами.

3. Зібрані статистичні дані замін запасних частин, вузлів і агрегатів. Найбільше число замін автомобілів Scania склали деталі системи обігріву – 24,8%. Для автомобілів Volvo – це деталі ДВЗ, 36,4% від загальної кількості проведених замін. Отримано статистичні характеристики відмов за всіма замін агрегатів і деталей автомобілів, на підставі чого були виявлені параметри потоку замовлень запасних частин.

4. Встановлено, що 61% запасних частин автомобілів Volvo і 65,7% запасних частин автомобілів Scania доставляються протягом одного дня. Також встановлено, що максимальна тривалість замін запасних частин складає 3 години, що дозволило сформулювати критерій необхідності зберігання конкретних запасних частин і визначити величину оборотних коштів на їх закупівлю.

5. Для підвищення ефективності роботи АТП удосконалена методика визначення кількості і номенклатури запасних частин, що закуповуються підприємством. Вона дозволяє скоротити до 53% найменувань запасних частин, що зберігаються на складі.

7. Аналіз ефективності запропонованої методики, яка оцінювалась порівнянням показав роботи АТП за 2019 рік із прогнозними можливими показниками при застосуванні методики за цей же період, показав підвищення коефіцієнта технічної готовності за рахунок скорочення середнього простою автомобілів в ремонті та зменшення суми нормованих оборотних коштів.

8. Оцінка економічного ефекту виконана за рахунок застосування удосконаленої методики показала, що АТП могло отримати додатковий прибуток в розмірі 508 тис. грн..

9. В п'ятому розділі вивчено питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в зоні ПР АТП.