

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

Графічний матеріал до
магістерської кваліфікаційної роботи
на тему:

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА
ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «САБАРОВ-ТРАК» М. ВІННИЦЯ**

спеціальність 8.07010601– «Автомобілі та автомобільне господарство»

Розробив: ст. гр. 1АТ-16м
Бондар О. І.

Керівник: к.т.н., доц.
Кашканов В. А.

Вінниця – 2018 р.

Мета роботи – підвищення ефективності робіт з діагностування автомобілів на товаристві з обмеженою відповідальністю «Сабаров-Трак» м. Вінниця

Завдання дослідження

- сформулювати методику вибору засобів технічного діагностування автомобілів за критеріями ефективності та економічної доцільності;
- виконати моделювання оптимальних режимів діагностування;
- надати рекомендації щодо підвищення ефективності робіт з діагностування на ТОВ «Сабаров-Трак»;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях при виконанні робіт з діагностування автомобілів на підприємстві.

Методи досліджень

При розв'язанні поставлених задач використовувались методи досліджень, оснований на застосуванні системного аналізу, математичного моделювання, теорії надійності, теорії ймовірності.

Об'єкт дослідження – процес діагностування технічного стану автомобіля

Предмет дослідження – ефективність робіт з діагностування технічного стану автомобіля

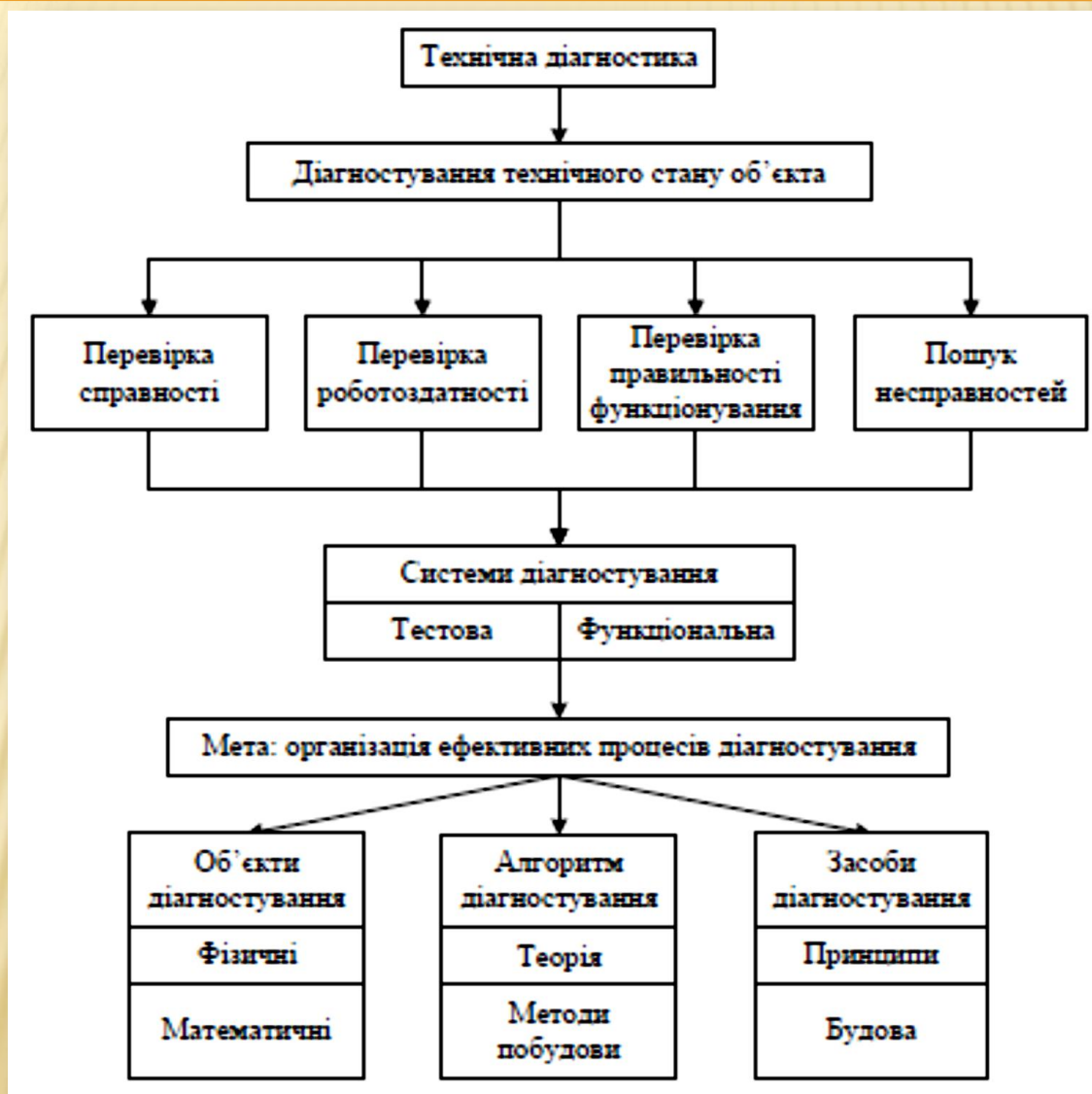
Наукова новизна одержаних результатів

Отримали подальший розвиток методи дослідження оптимальних режимів діагностування технічного стану автотранспортного засобу.

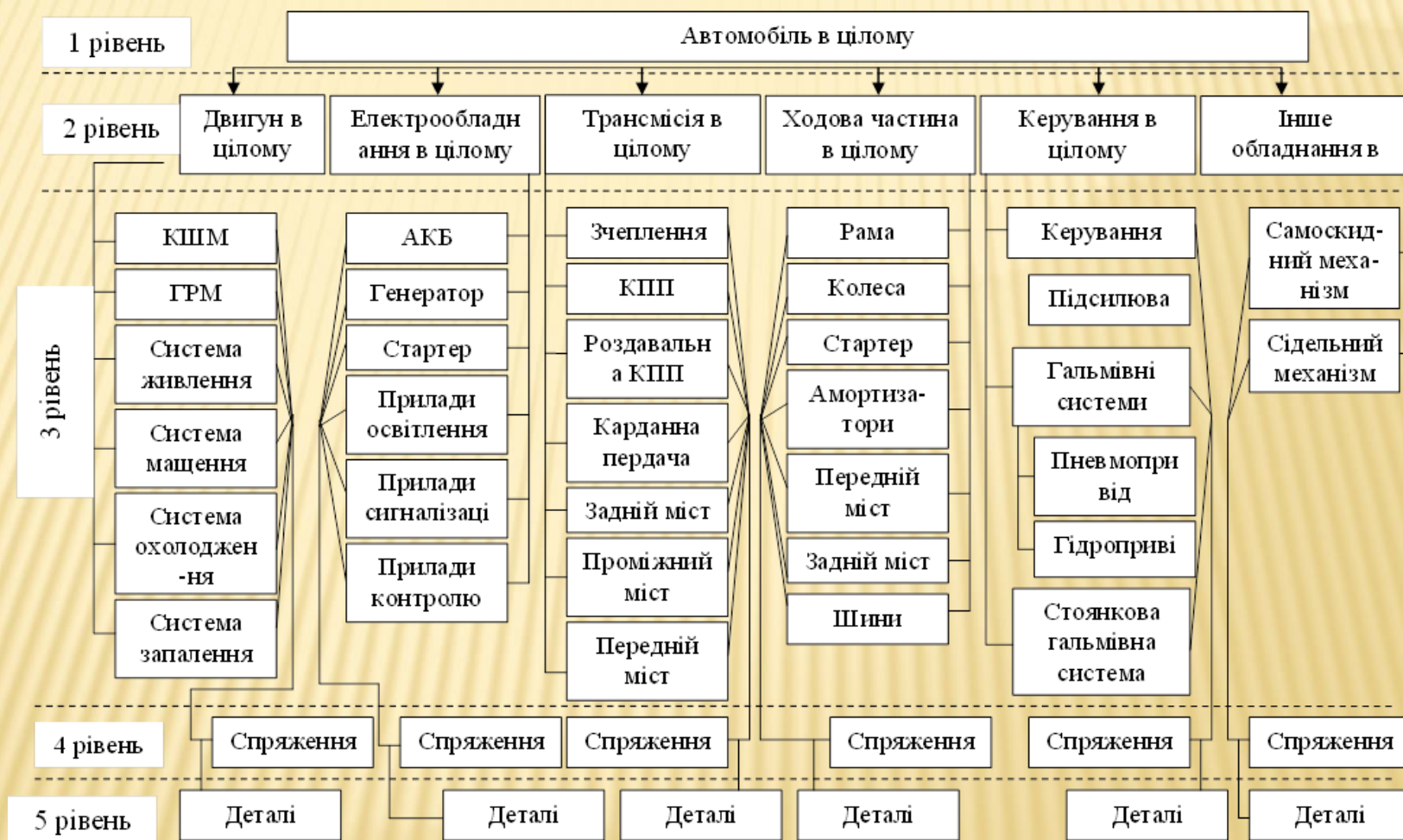
Практичне значення одержаних результатів

Результати наукового дослідження можуть використовуватися на підприємствах автомобільного транспорту для підвищення ефективності робіт з діагностування технічного стану автотранспортних засобів.

Основні задачі технічної діагностики



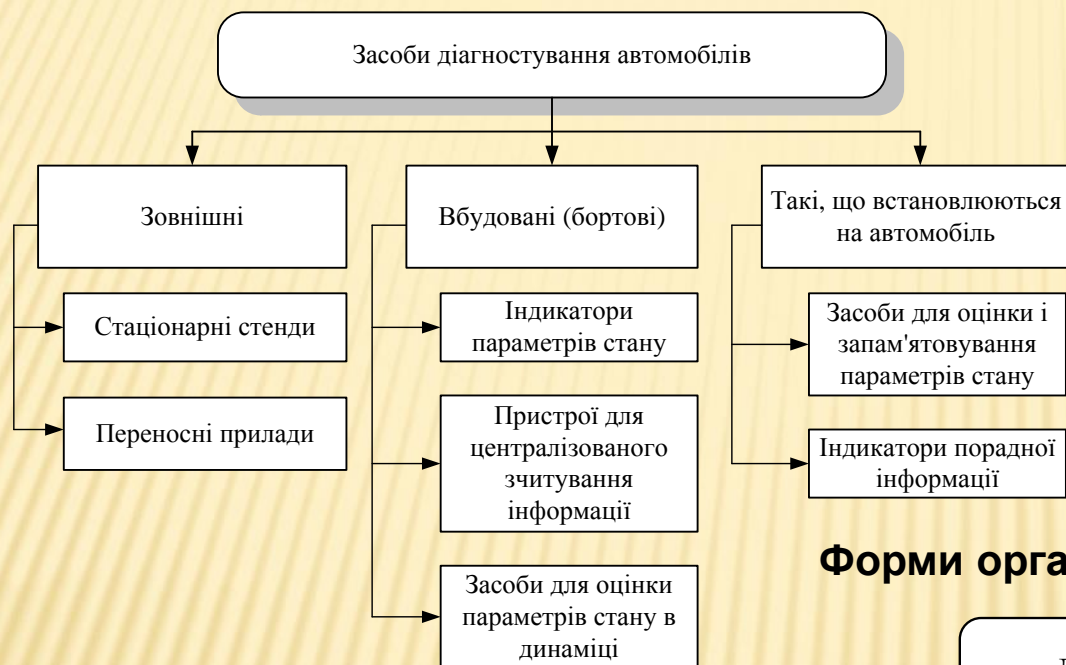
Рівні діагностування автомобіля



Класифікація обладнання для діагностування автомобілів



Класифікація засобів технічного діагностування за технологічним розташуванням



Форми організації і методи діагностування



Методика вибору засобів технічного діагностування автомобілів за критеріями ефективності та економічної доцільності

Етап 1. Загальна формалізація завдання вибору

Етап 2. Визначення основних складових критерію ефективності вибору засобів ТД

Етап 3. Визначення основних складових критерію економічної доцільності вибору засобів ТД

Етап 4. Отримання альтернативних значень показників критеріїв ефективності та економічної доцільності вибору засобів ТД

$$\alpha_T(S; \Delta S) \rightarrow \max;$$

$$T_{TO}(S; \Delta S) \leq T_{вст};$$

$$G(S; \Delta S) < G_{TO},$$

де α_T – коефіцієнт технічної готовності, взяти за основний критерій ефективності системи технічного обслуговування;

T_{TO} – трудовитрати на технічне обслуговування автотранспортного засобу;

$T_{вст}$ – встановлене значення трудовитрат;

G – питомі витрати на технічне обслуговування автомобіля;

G_{TO} – встановлені витрати на технічне обслуговування автомобіля;

S – пробіг автомобіля;

ΔS – напрацювання транспортного засобу, яке прогнозується.

Коефіцієнт готовності $\alpha_T(\Delta S)$ на майбутнє напрацювання

$$\alpha_T(\Delta S) = \frac{1}{1 + V_C \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot t_{ei}}$$

параметр питомих витрат (G), який не повинен перевищити заданих значень:

$$G_{ТД} \leq G_{ТО}$$

де $G_{ТД}$ – питомі витрати на процедуру технічної діагностики, з урахуванням вартості засобів ТД;

$G_{ТО}$ – питомі витрати на загальну процедуру проведення ТО зразка ТЗ, з урахуванням проведення операцій з технічної діагностики.

$$G_{ТД} = \frac{G}{\sum_{i=1}^m \cdot \sum_{j=1}^k \Delta \alpha_T(S)}$$

Рівняння для визначення оптимальної періодичності діагностування по напрацюванню

$$\frac{\lambda(\tau)}{[1-F(\tau)]^2} \cdot \int_0^{\tau} [1-F(l)] \cdot dl + \ln[1-F(\tau)] - \frac{C_{np}}{C_{mp}} = 0$$

де $\lambda(\tau)$ – інтенсивність відмов;

$F(\tau)$ – функція розподілу пробігу між відмовами;

C_{np} – витрати на виконання планового діагностування та обслуговування;

C_{mp} – витрати на виконання позапланових поточних ремонтів;

τ – шукана оптимальна періодичність діагностування.

$F(l)$ – закон розподілу відмов

При експоненціальному законі розподілу $F(l) = (1 - e^{-\lambda l})$ останнє рівняння набуває вигляду

$$\left(e^{-\lambda\tau} - (\lambda \cdot \tau - 1) - \frac{C_{np}}{C_{mp}} \right) = 0$$

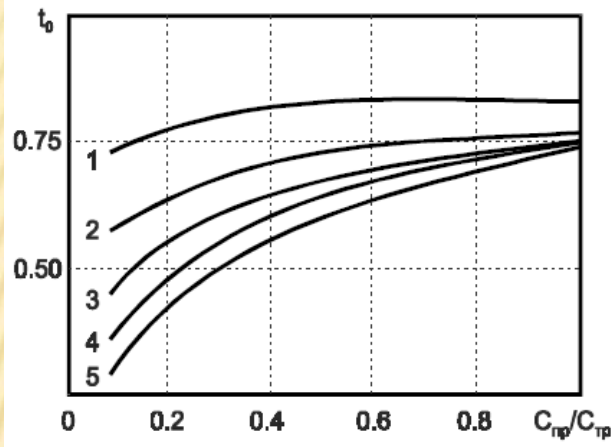
При законі Вейбулла $F(l) = (1 - e^{-\alpha l^\beta})$ рівняння виражається наступним чином

$$\frac{\alpha \cdot \beta \cdot \tau^{\beta-1}}{e^{-\alpha \tau^\beta}} \cdot \int_0^{\tau} e^{-\alpha l^\beta} \cdot dl + \alpha \cdot \tau^\beta - \frac{C_{np}}{C_{mp}} = 0$$

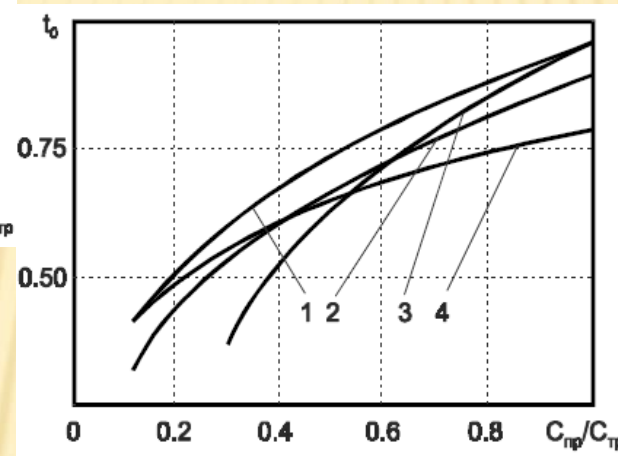
де α і β – параметри закону Вейбулла

Залежність коефіцієнта оптимальності від відношення затрат

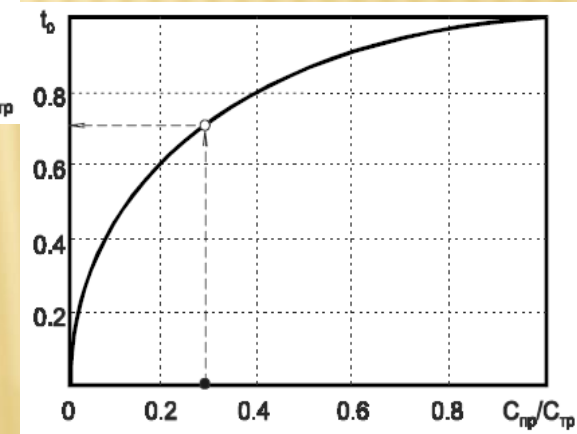
для випадку нормального розподілу



для випадку розподілу Вейбулла

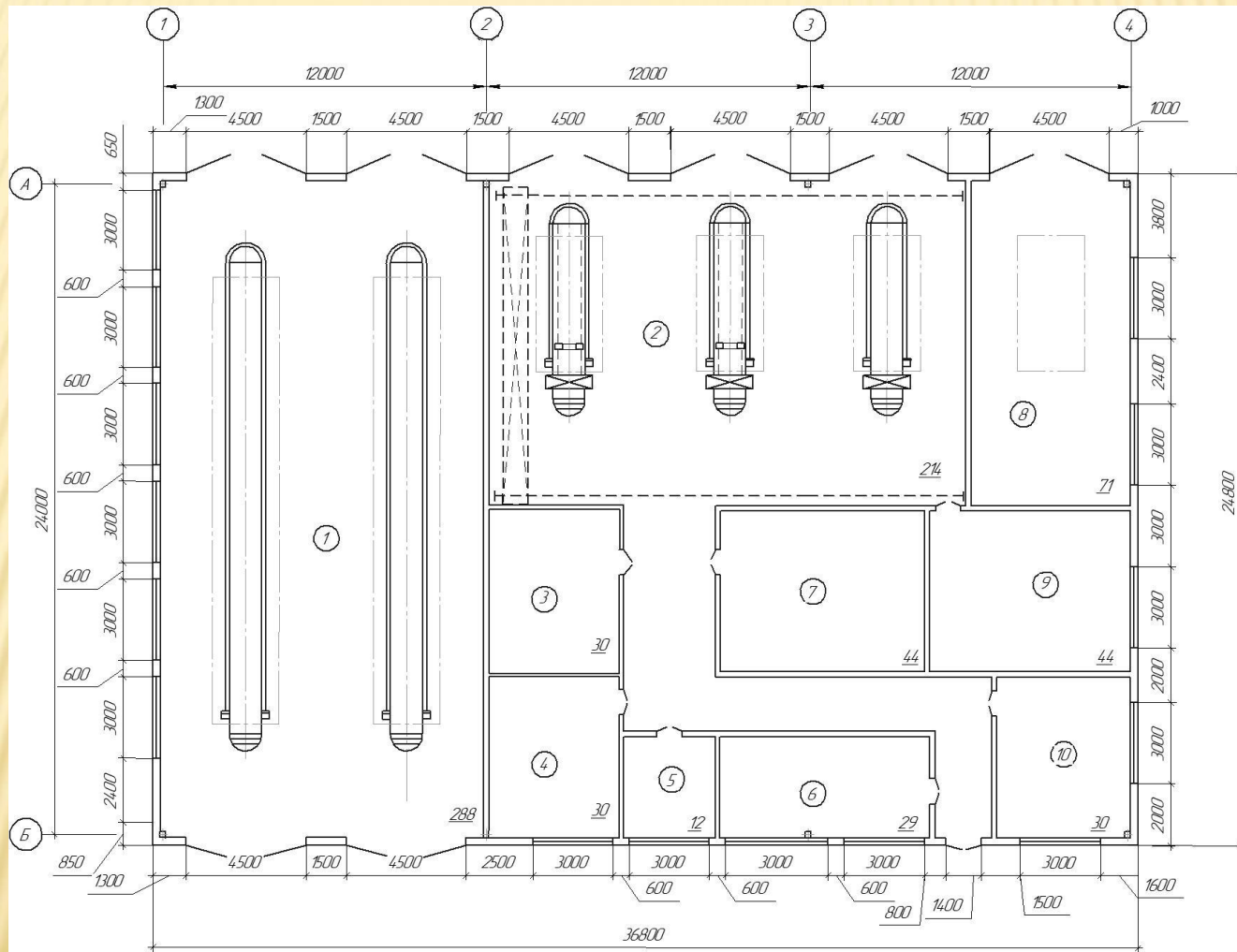


для експоненціального закону розподілу



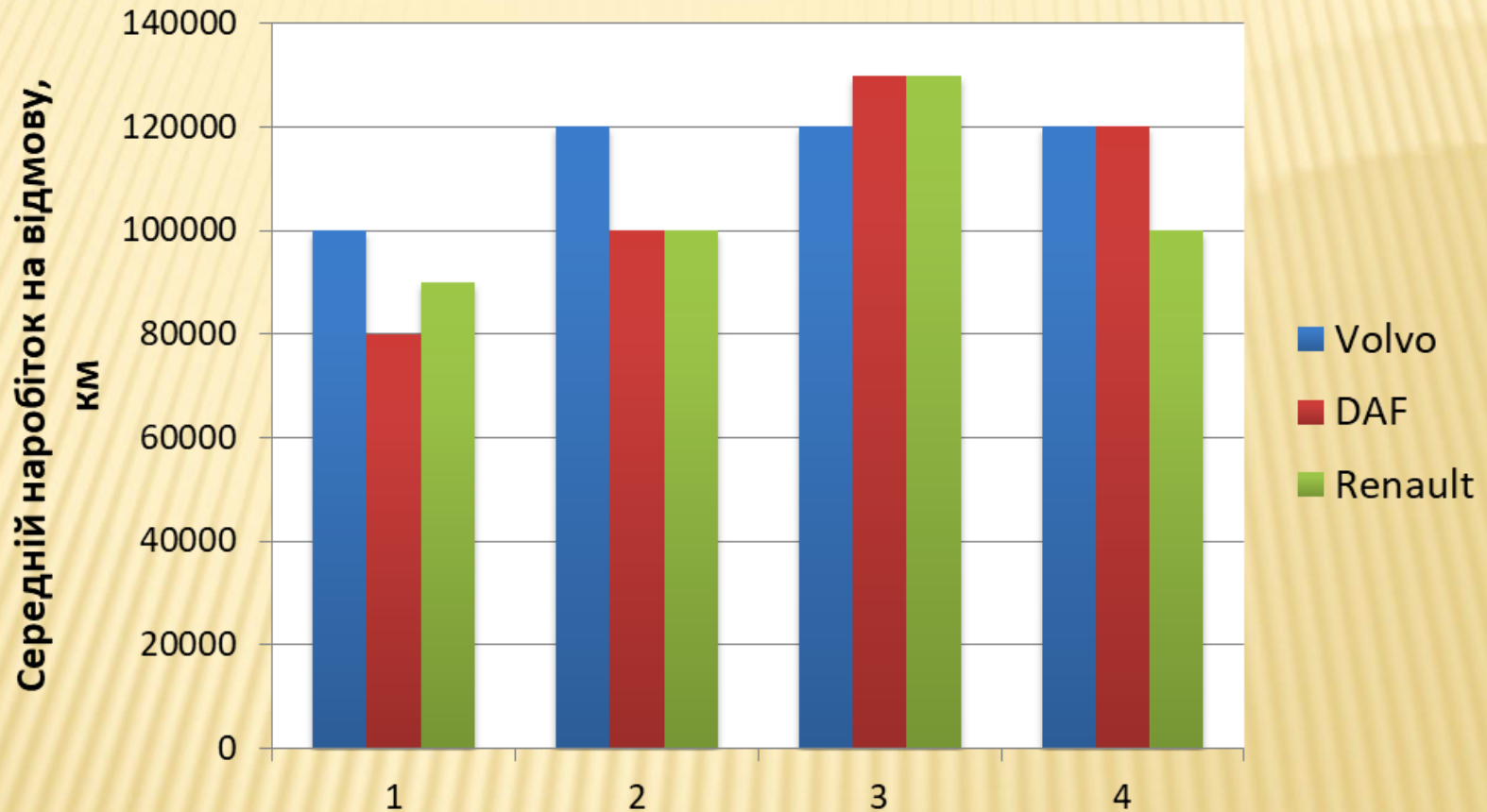
1 – при $\nu = 0,1$; 2 – при $\nu = 0,2$; 3 – при $\nu = 0,3$; 4 – при $\nu = 0,4$; 5 – при $\nu = 0,5$

План приміщень виробничого корпусу ТОВ «Сабаров-Трак»



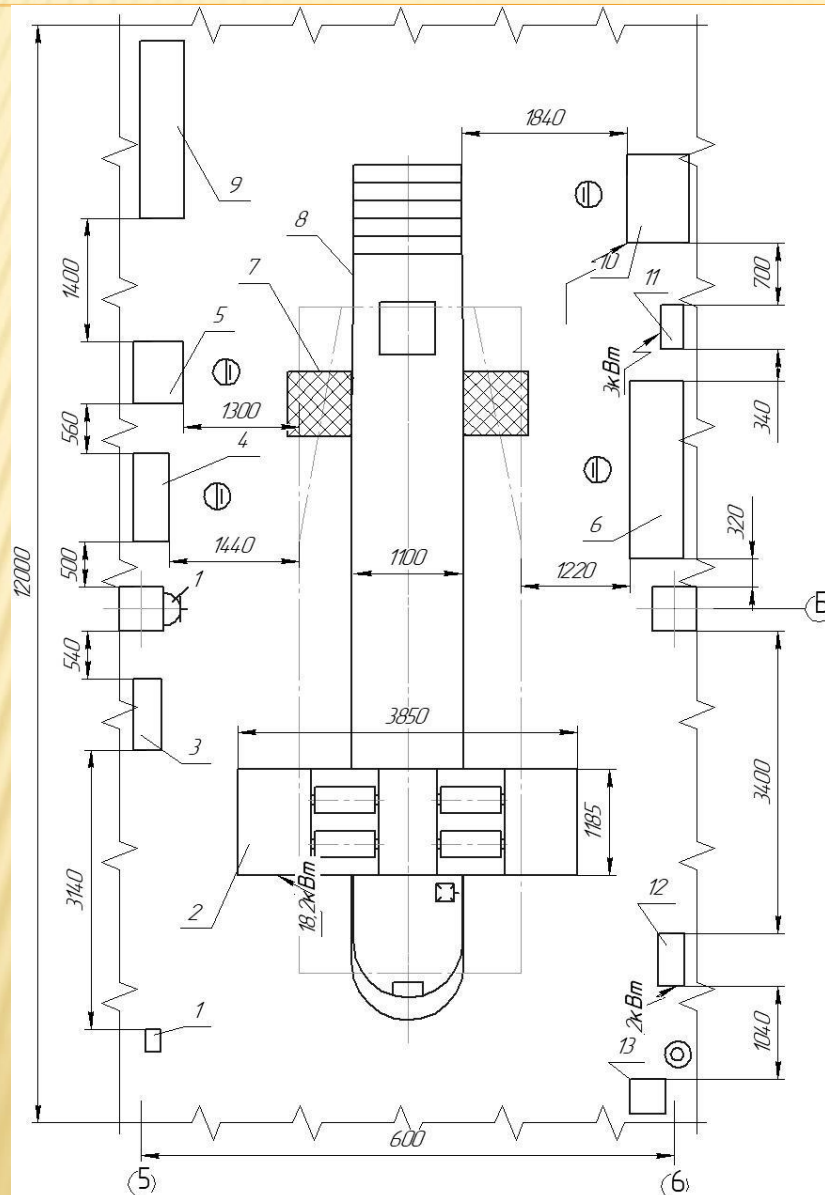
1 – зона ТО; 2 – зона ПР; 3 – склад агрегатів та запасних частин; 4 – електротехнічна; 5 – дільниця паливної апаратури
 6 – роздягальня; 7 – агрегатна; 8 – зварювально-жестяницька; 9 – слюсарно-механічна дільниця; 10 – побутове приміщення

Результати аналізу елементів автомобілів, які мають найменше напрацювання на відмову








1 – ходова частина; 2 – електрообладнання; 3 – рульове управління; 4 – гальмівна система

Технологічне планування зони діагностики



Умовні позначення:

-  Рабоче місце
-  Споживач електроенергії
-  Підвід стиснутого повітря
-  Електрична розетка
-  Місцева вентиляція

1. Шумомір загального призначення
2. Гальмівний стенд
3. Стійка приборна
4. Пульт керування
5. Установа пересувна для перевірки
рульового керування
6. Верстак слюсарний
7. Люфт-детектор підвіски
8. Канава
9. Стелаж
10. Автосканер
11. Димомір Теха
12. Компресор
13. Ларь для обтирочних матеріалів

Основні висновки по роботі

1. Однією із найважливіших задач діагностування стану об'єкта є пошук несправностей, тобто визначення місця та причин їх виникнення. Після усунення несправностей об'єкт може бути справним, роботоздатним або правильно функціонуючим.
2. Для узагальненої оцінки ефективності діагностування служить критерій вірогідності правильності діагнозу. Підвищення достовірності діагностики можна досягти, підвищивши ймовірність знайдення несправності та понизив ймовірність помилкової фіксації несправності.
3. Запропонована методика вибору засобів технічного діагностування ТЗ враховує в собі показники надійності автомобілів, визначаючи їх готовність до використання. Провівши аналіз відмов автомобілів у процесі експлуатації, можна підібрати ті засоби діагностування, при застосуванні яких під час технічного обслуговування, буде швидко виявлена несправність, яка призвела до тої чи іншої відмови або несправності транспортного засобу.
4. При знаходженні оптимальних режимів діагностування необхідно володіти відповідною вихідною інформацією, яка враховує певний метод обслуговування, закономірності зміни технічного стану систем і витрати коштів на виконання діагностичних робіт, профілактичні обслуговування та ремонти автомобілів.
5. Отримані рівняння для визначення оптимальних режимів діагностування справедливі для всіх агрегатів, механізмів і вузлів, крім забезпечують безпеку руху.
6. Застосування експрес-діагностування з подальшим обслуговуванням та примусової заміною через певний пробіг окремих елементів системи дозволить попередити виникнення як відмов від зношування, так і раптових відмов. Для практичного користування отриманими залежностями можна застосувати також графічний метод визначення оптимальної періодичності діагностування.
7. Провівши аналіз діяльності підприємства ТОВ «Сабаров-Трак», його виробничо-технічної бази та характеристики виконуваних робіт з діагностування, можна зробити висновок про недостатнє забезпечення підприємства технічними засобами діагностування автомобілів та, відповідно, недостатньою ефективністю виконання цих робіт. Для більш ефективного виконання робіт з діагностування на підприємстві слід створити зону діагностування з підбором сучасного діагностичного обладнання.
8. Результати аналізу напрацювання на відмову основних елементів автомобілів, що обслуговувались на підприємстві допомогли надати рекомендації підприємству щодо формування переліку технічних засобів діагностування для використання на підприємстві ТОВ «Сабаров-Трак».
9. На основі підбору сучасного діагностичного обладнання запропоновано варіант технологічного планування зони діагностування для ТОВ «Сабаров-Трак». Для функціонування зони діагностики достатньо площі 60,8 м².
10. Розраховано кошторис витрат на створення зони діагностування на підприємстві, згідно якого загальні витрати на придбання обладнання ділянки становлять 1618000 грн, а собівартість послуги діагностування – 256,88 грн.
11. На основі аналізу умов праці при виконанні робіт з діагностування технічного стану автомобілів було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, рішення щодо забезпечення безпечної роботи, розраховано параметри вентиляції у зоні діагностування, заходи щодо пожежної безпеки.