

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

Магістерська робота на тему: ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ
ОБЛАДНАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ
ПРОГНОЗУВАННЯМ НОМЕНКЛАТУРИ ТА КІЛЬКОСТІ ЗАПАСНИХ
ЧАСТИН

Керівник: д.т.н., професор А.П.Поляков

Роботу виконав: Б.С.Маріянюк навчальна група 1АТ-14мн

Вінниця 2015

Мета роботи

підвищення експлуатаційної надійності обладнання спеціального рухомого складу шляхом розробки системного підходу і практичних рекомендацій з прогнозування кількісного і номенклатурного складу запасних частин.

Предмет дослідження

- закономірності зміни технічного стану обладнання спеціального рухомого складу, що впливає на витрати запасних частин у процесі їх експлуатації.

Об'єкт дослідження

- процес експлуатації обладнання спеціального рухомого складу, що призводить до виникнення дефектів та відмов і визначає завдання прогнозування кількісного й номенклатурного складу запасних частин для підвищення експлуатаційної надійності.

ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ МЕТИ НЕОБХІДНО ВИРІШИТИ НАСТУПНІ ЧАСТКОВІ ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- вивчити й уточнити номенклатуру відмов обладнання спеціального рухомого складу під час експлуатації, встановити частку кожної з них у загальному числі відмов, розробити класифікацію запасних частин за законами розподілу ресурсу;
- розробити методика визначення потреби в запасних частинах для обладнання спеціального рухомого складу з урахуванням закону розподілу ресурсу їх вузлів і деталей, яка б забезпечувала заданий рівень надійності;
- обґрунтувати коефіцієнт потреби в запасних частинах залежно від вимог до надійності обладнання спеціального рухомого складу у процесі експлуатації та коефіцієнт для визначення гамма-відсоткового ресурсу;
- визначити економічну ефективність від впровадження методики визначення потреби в запасних частинах для обладнання спеціального рухомого складу.

НАУКОВА НОВИЗНА РОБОТИ:

- теоретично обґрунтовано математичну модель, яка з урахуванням кількості однойменних деталей на одній машині, кількості однакових машин, закону розподілу вузлів і деталей та його параметрів, ймовірності безвідмовної роботи, а також часу прогнозу, поданого у частках гамма-відсоткового ресурсу, дає змогу гарантувати достатність кількості запасних частин для обладнання спеціального рухомого складу;

- дістало подальшого розвитку обґрунтування коефіцієнта потреби в запасних частинах залежно від відносного часу прогнозу та коефіцієнта варіації нормального розподілу і параметра форми розподілу Вейбулла, за допомогою якого можна визначити потребу в запасних частинах обладнання спеціального рухомого складу у будь-якому інтервалі напрацювання;

- обґрунтовано коефіцієнт для визначення гамма-відсоткового ресурсу, виведено залежність його від коефіцієнта варіації нормального розподілу і параметра форми розподілу Вейбулла за різних значень ймовірності безвідмовної роботи обладнання спеціального рухомого складу;

- отримано залежність ймовірності безвідмовної роботи від довірчої ймовірності, розміру вибірки і коефіцієнта варіації нормального розподілу та параметра форми розподілу Вейбулла, що дає змогу визначити необхідну ймовірність безвідмовної роботи обладнання спеціального рухомого складу, яку треба задавати при прогнозуванні потреби в запасних частинах.

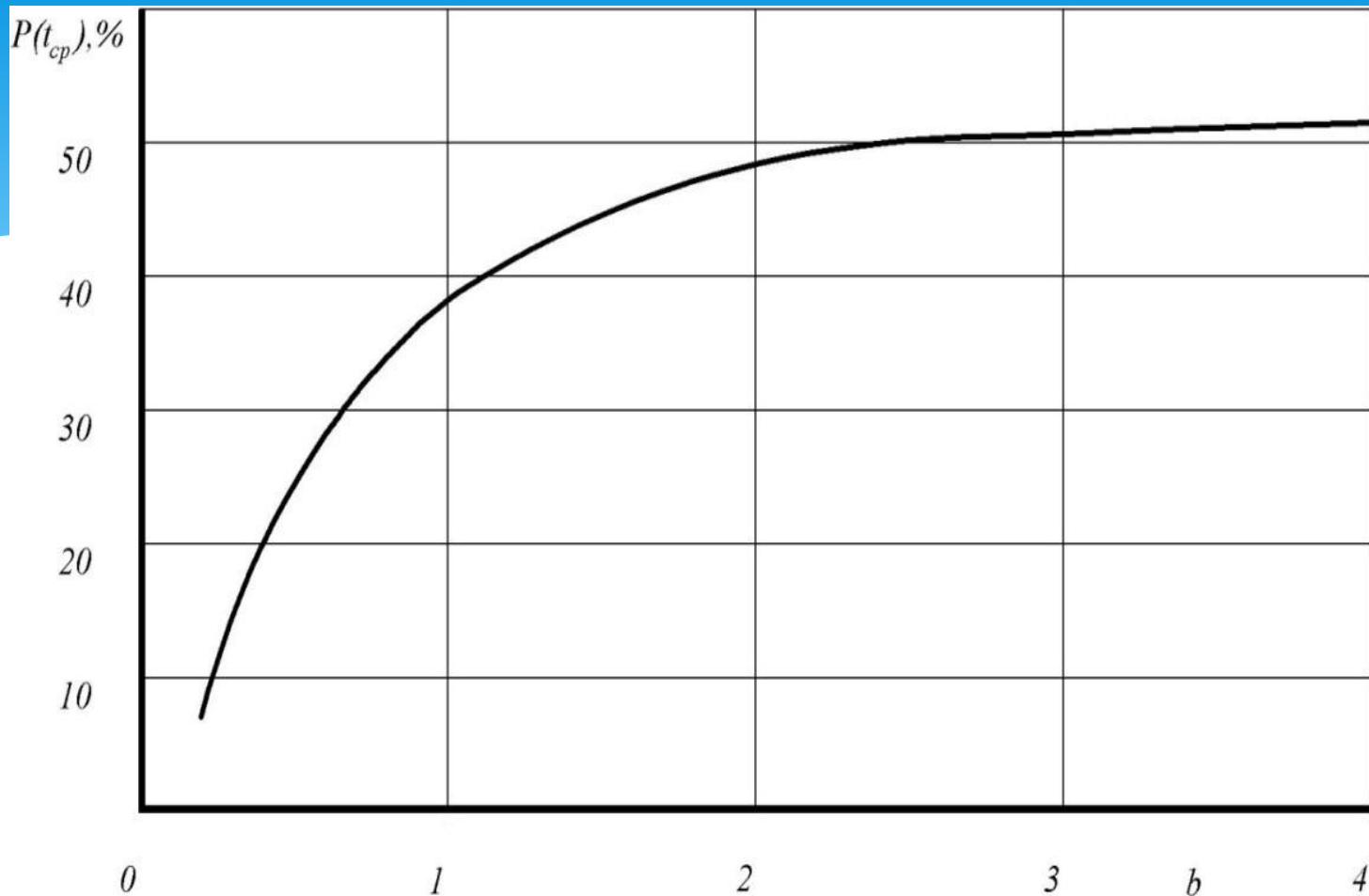
ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РОБОТИ:

- виведено розрахункові формули з визначення потреби в запасних частинах для найбільш поширених закономірностей розподілу ресурсу вузлів і деталей обладнання спеціального рухомого складу за одночасного й почергового варіантів введення її в експлуатацію;

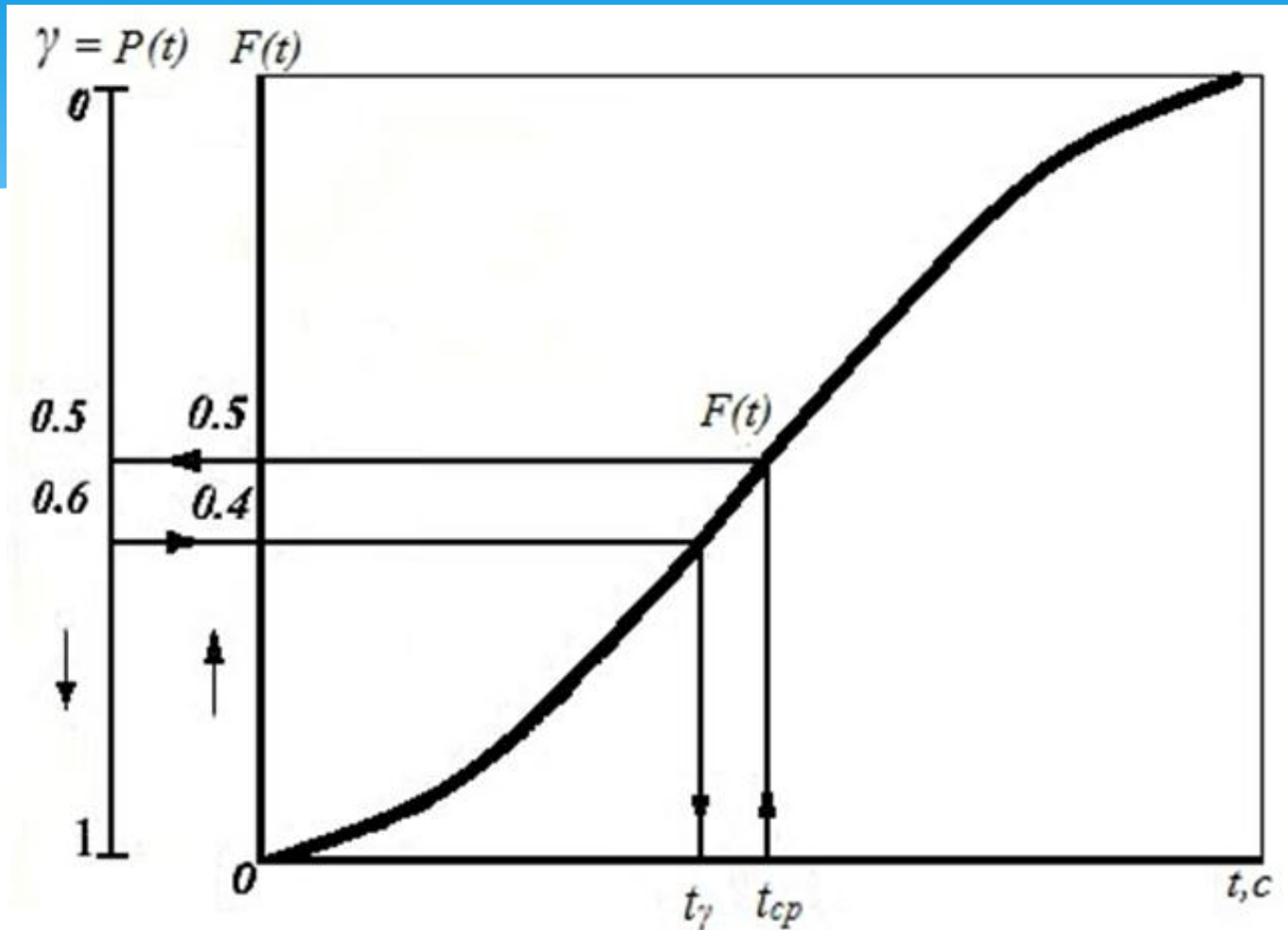
- доведено, що використання гамма-відсоткового ресурсу замість середнього дає змогу з відповідною ймовірністю гарантувати достатню кількість запасних частин для усієї генеральної сукупності досліджуваних виробів, у тім числі з найгіршими умовами експлуатації обладнання спеціального рухомого складу;

- розроблено алгоритм та програмну реалізацію розрахунку на персональному комп'ютері, а також номограми для визначення потреби в запасних частинах при розподілі ресурсу вузлів і деталей обладнання спеціального рухомого складу за законами нормальним і Вейбулла;

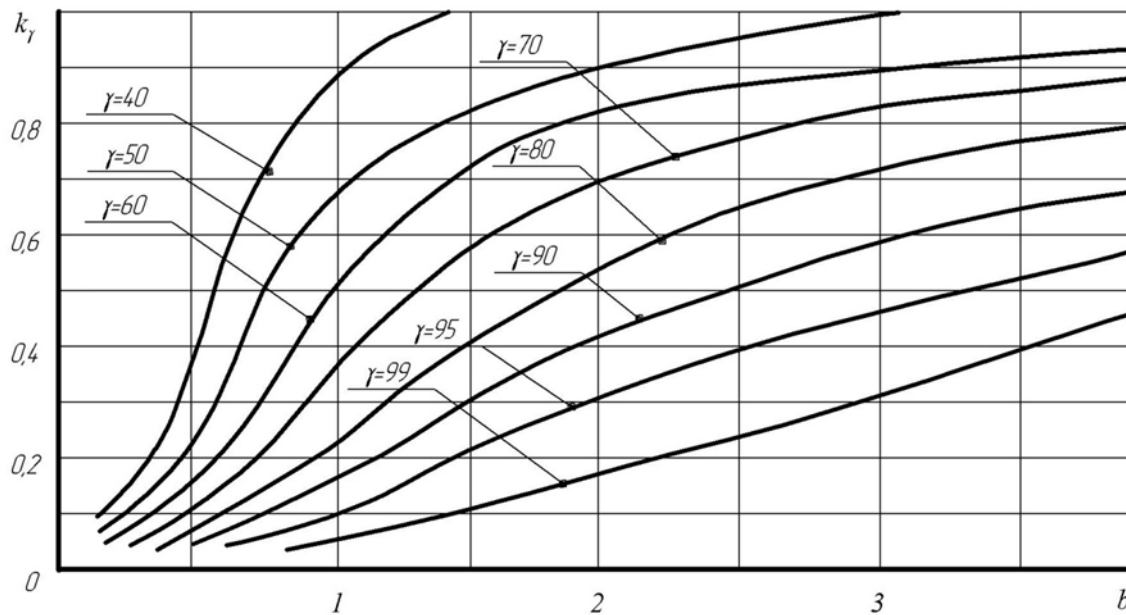
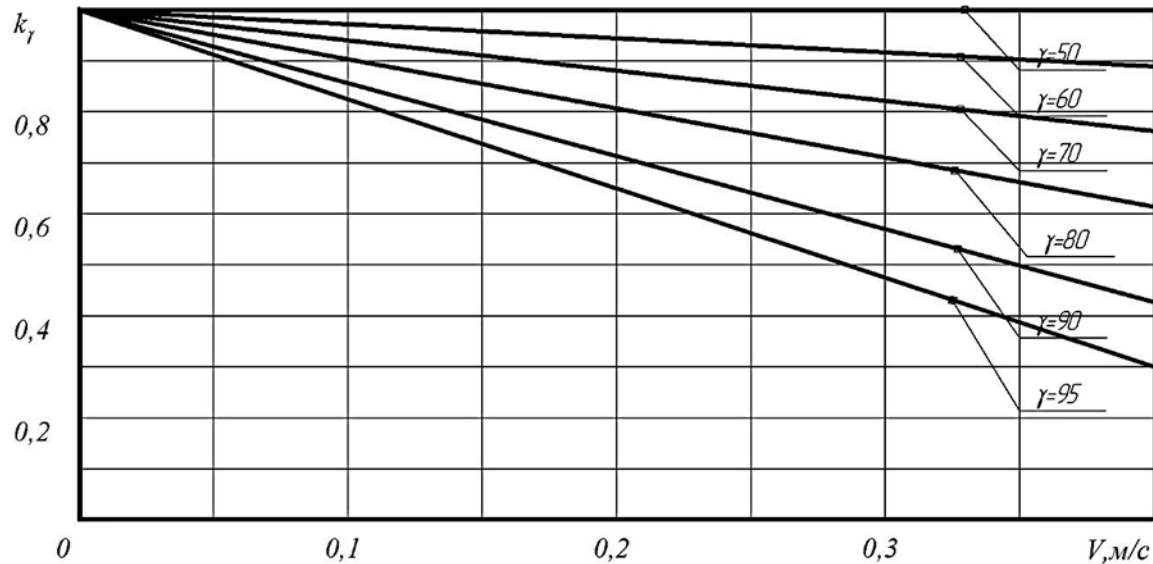
- за результатами досліджень експлуатаційної надійності обладнання спеціального рухомого складу визначено показники його безвідмовності та ремонтпридатності, а також закономірності розподілу ресурсу основних вузлів і деталей, їх параметри, на основі яких за розробленою методикою розраховано потребу в запасних частинах.



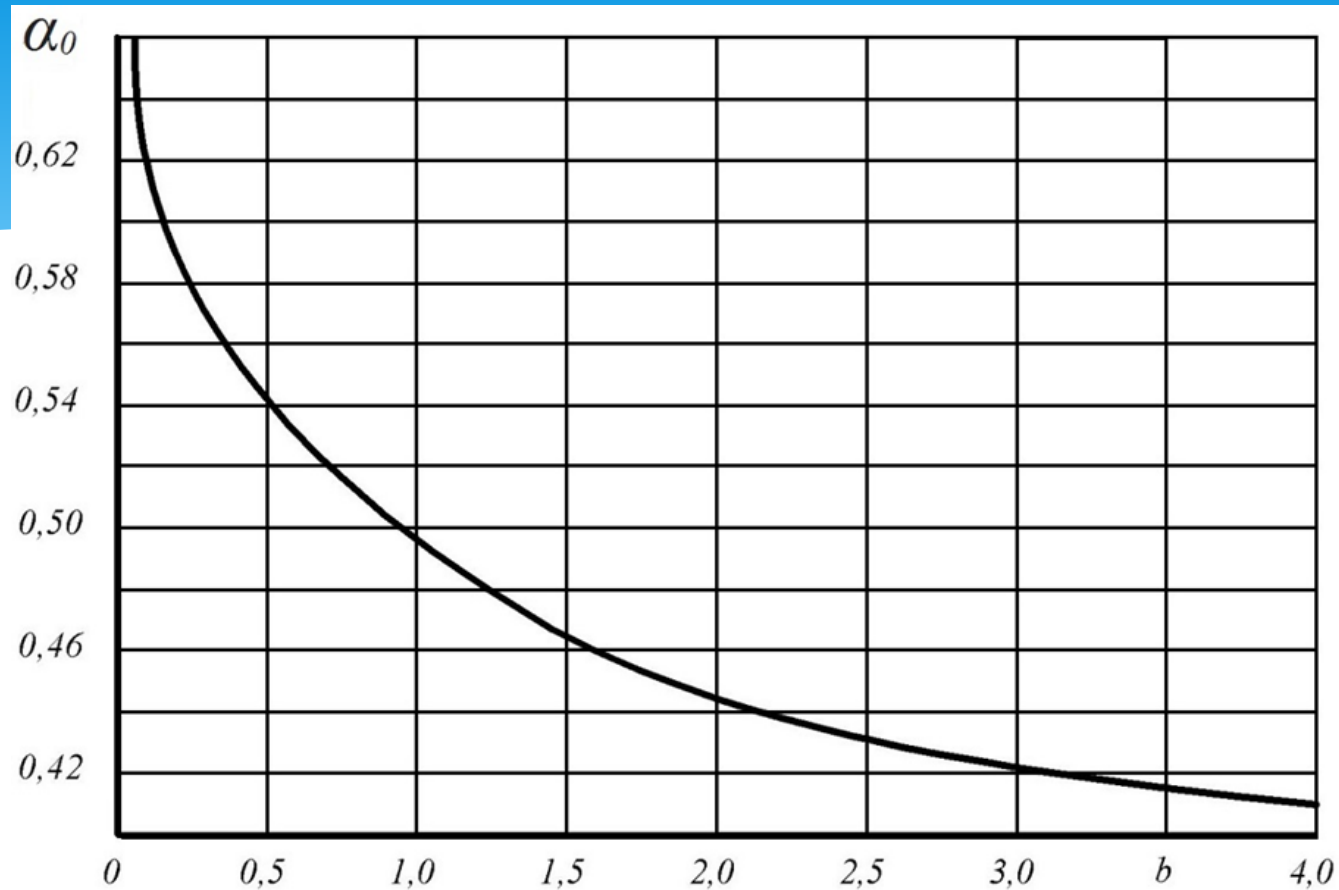
Залежність ймовірності безвідмовної роботи від параметра форми b розподілу Вейбулла



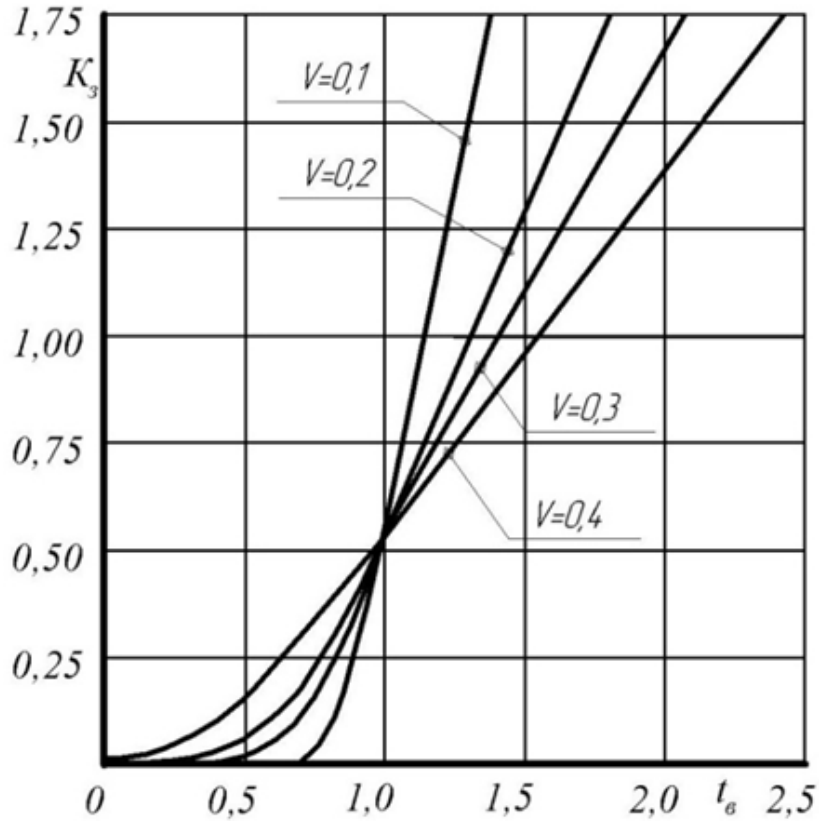
Прогнозування потреби в запасних частинах за гамма-відсотковим ресурсом (нормальний розподіл)



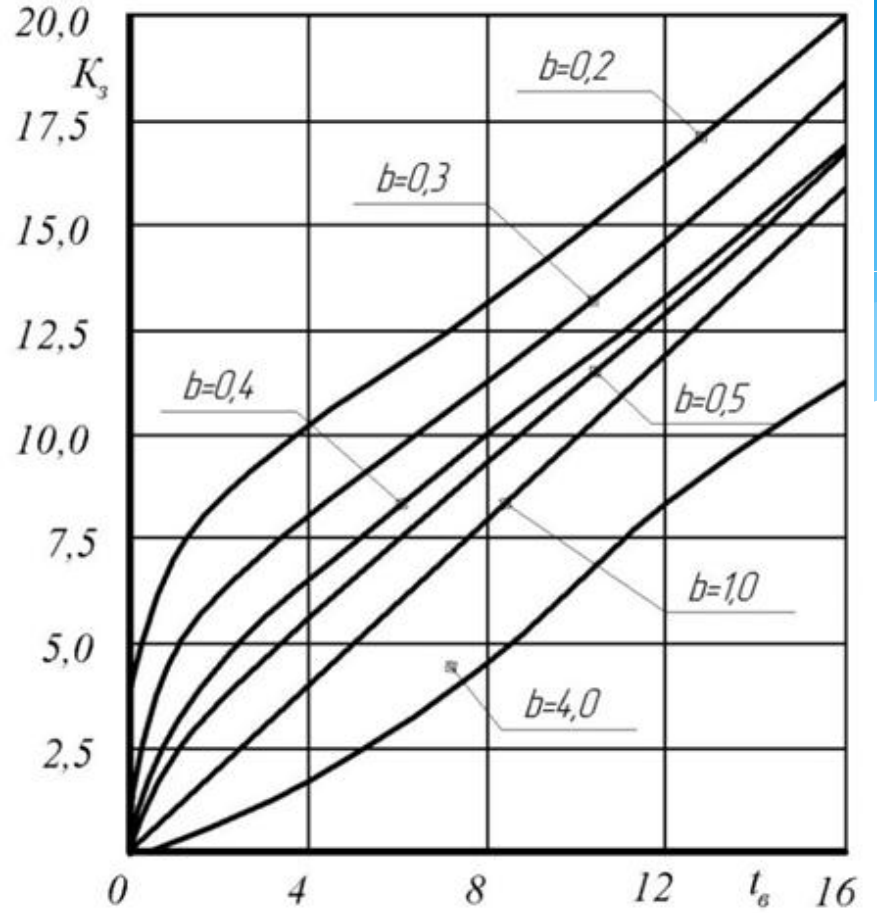
Залежність коефіцієнта гамма-відсоткового ресурсу K_g від коефіцієнта варіації V для нормального розподілу (а) і параметра форми b для розподілу Вейбулла (б) при різних значеннях ймовірності безвідмовної роботи, %



Залежність параметра масштабу α_0 від параметра форми b для розподілу Вейбулла



а) нормальний розподіл

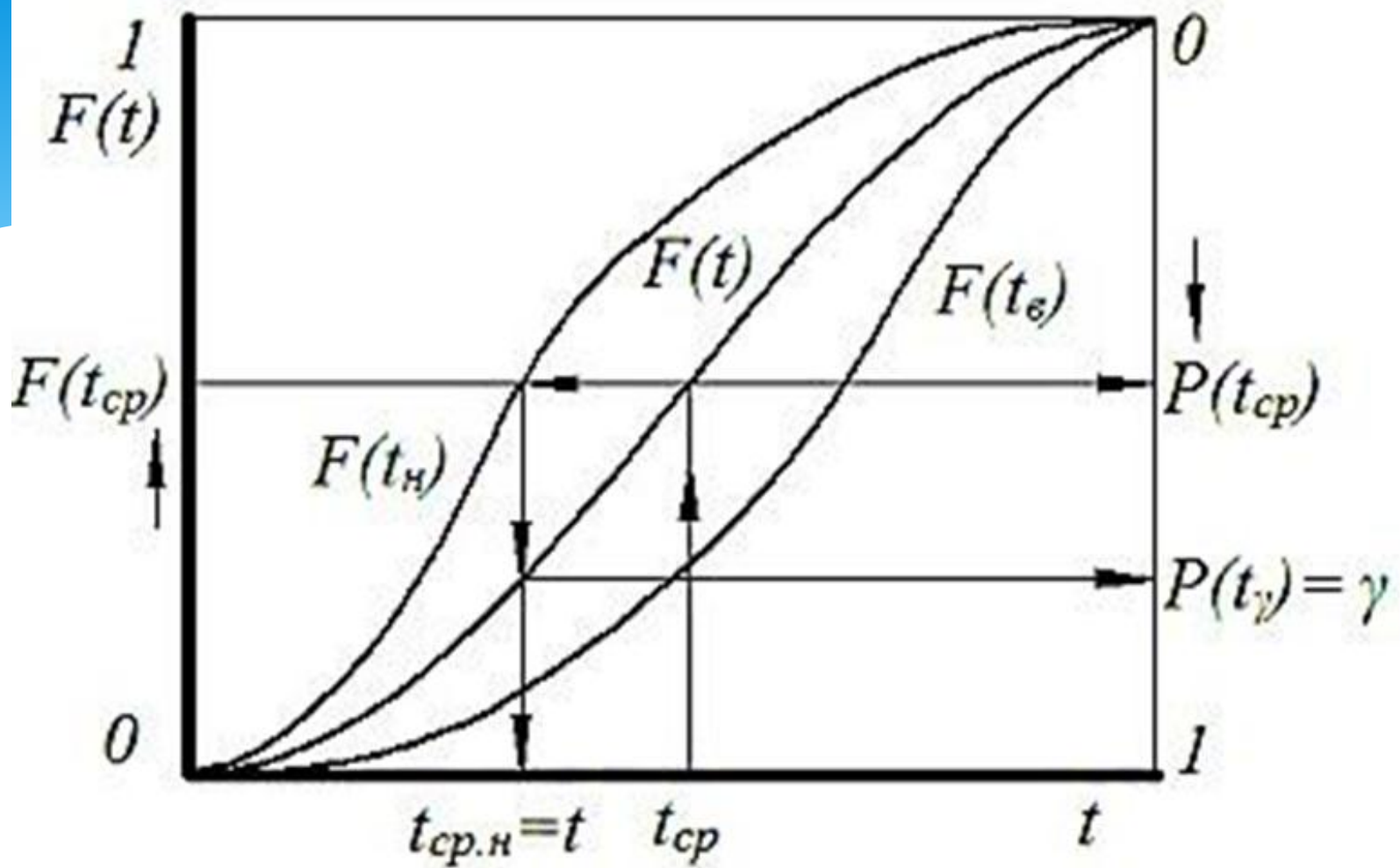


б) розподіл Вейбулла

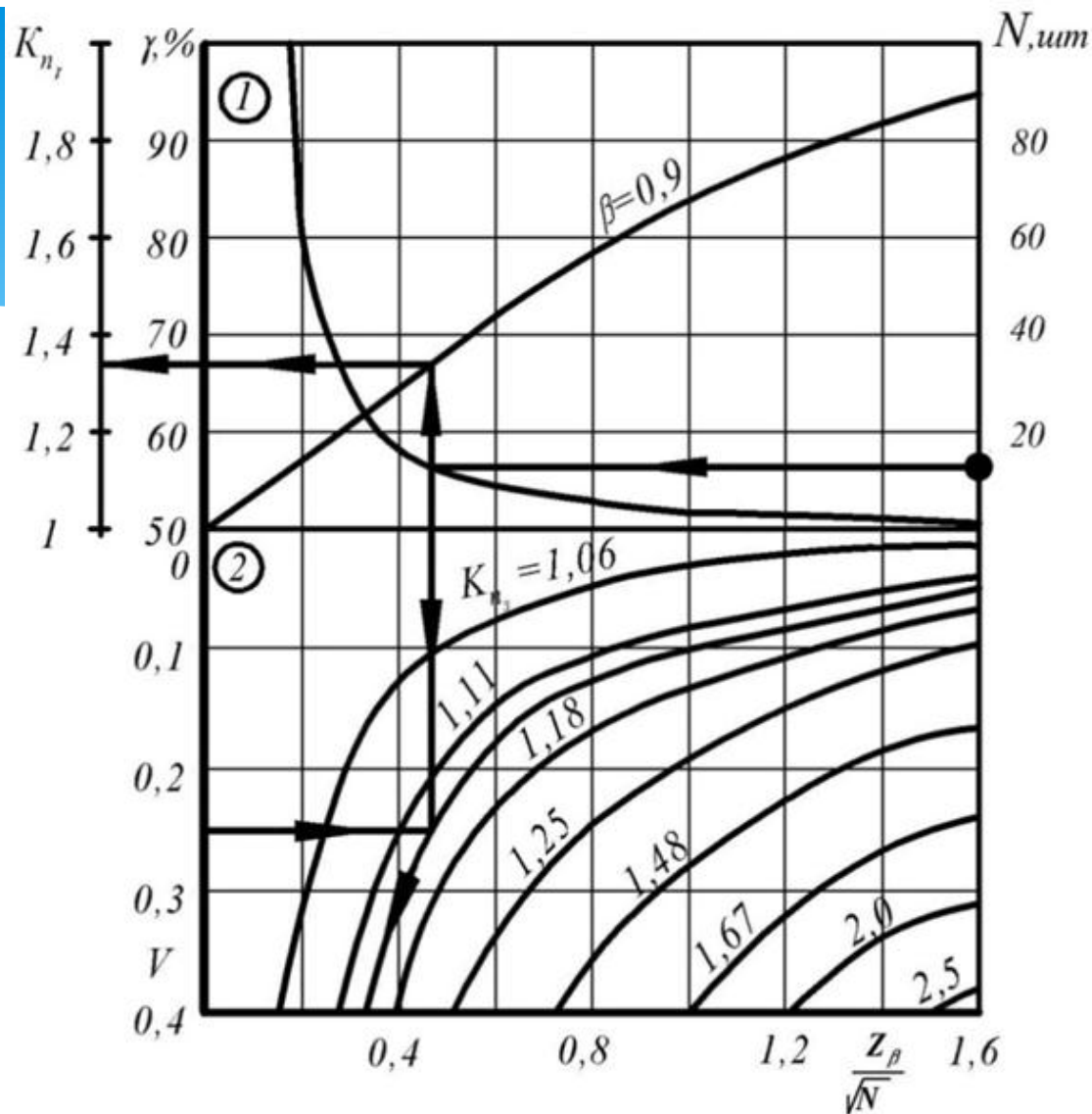
Залежність коефіцієнта потреби в запасних частинах K_3 від коефіцієнта варіації V і відносного часу прогнозу t_e

1	Встановлення меж дослідження та розподіл обладнання спеціального рухомого складу однієї марки на групи
2	Збір статистичних даних про відмови обладнання спеціального рухомого складу
3	Розрахунок параметра потоку відмов для кожного елемента обладнання спеціального рухомого складу
4	Побудова графічних залежностей параметра потоку відмов елементів обладнання спеціального рухомого складу від напрацювання і терміну експлуатації
5	Одержання аналітичних залежностей параметра потоку відмов елементів обладнання спеціального рухомого складу від напрацювання і терміну експлуатації
6	Визначення закону розподілу імовірності безвідмовної роботи елементів обладнання спеціального рухомого складу
7	Розробка математичної моделі визначення технічного стану елементів обладнання спеціального рухомого складу з урахуванням найбільш ненадійних деталей
8	Розробка алгоритму визначення номенклатури та кількості запасних частин, які необхідні для проведення робіт з ТО і ремонту обладнання спеціального рухомого складу
9	Аналіз відмов обладнання спеціального рухомого складу
10	Визначення періодичності виходу з ладу обладнання спеціального рухомого складу під час експлуатації
11	Розподіл номенклатури та кількості запасних частин, які необхідні для проведення робіт з ТО і ремонту обладнання

Алгоритм реалізації
методу визначення
раціональної
номенклатури та
кількості запасних
частин для
проведення робіт з ТО
і ремонту обладнання

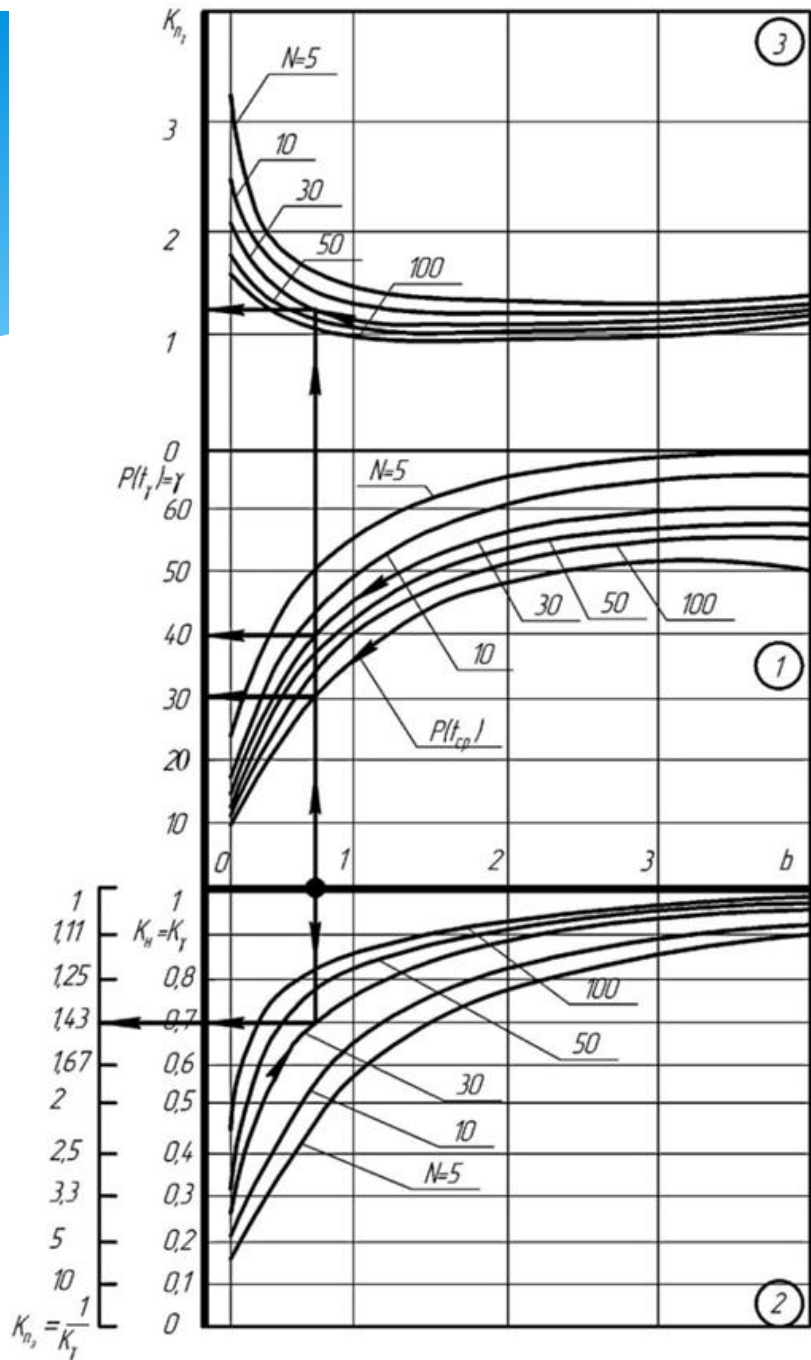


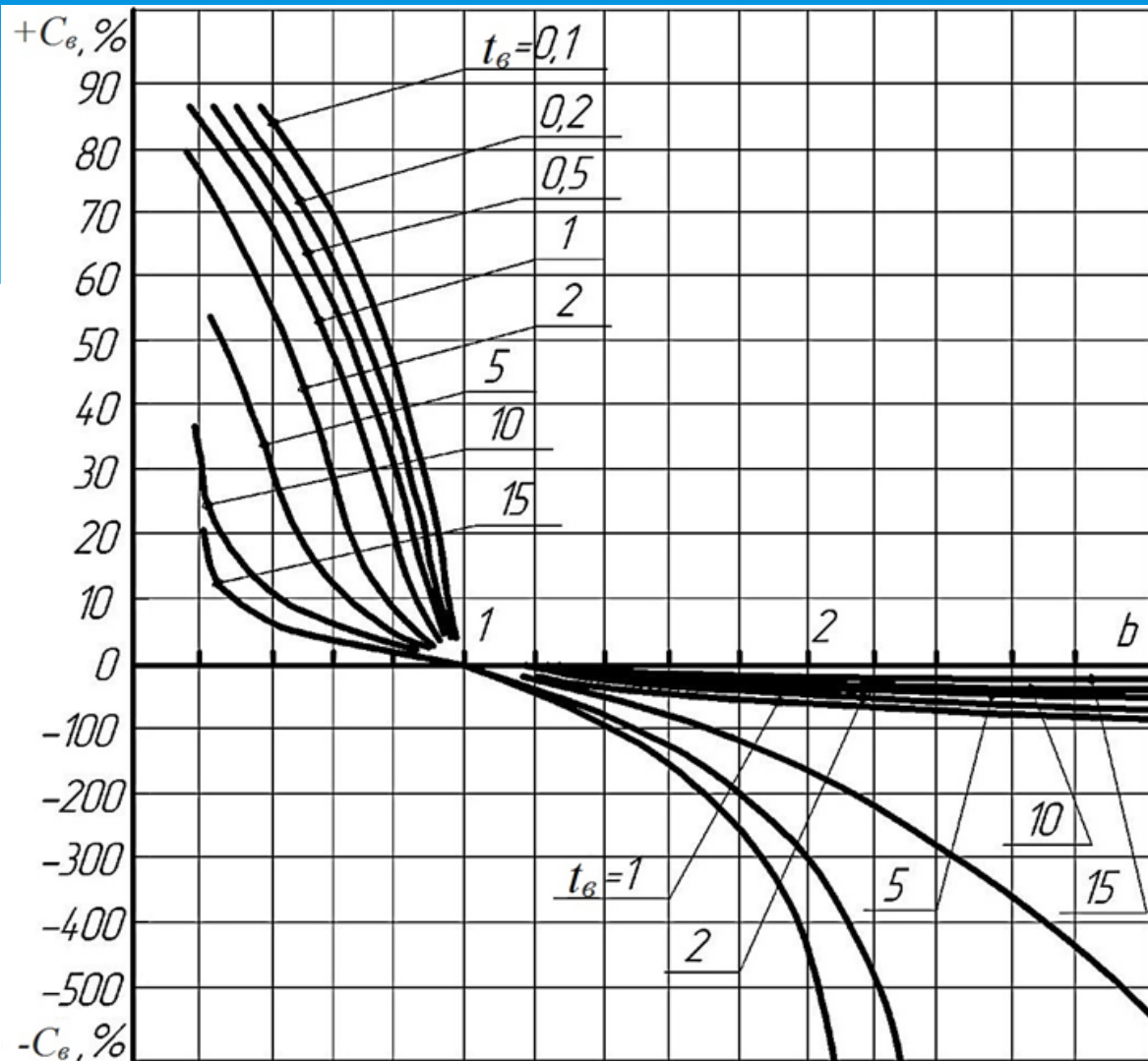
До визначення ймовірності безвідмовної роботи



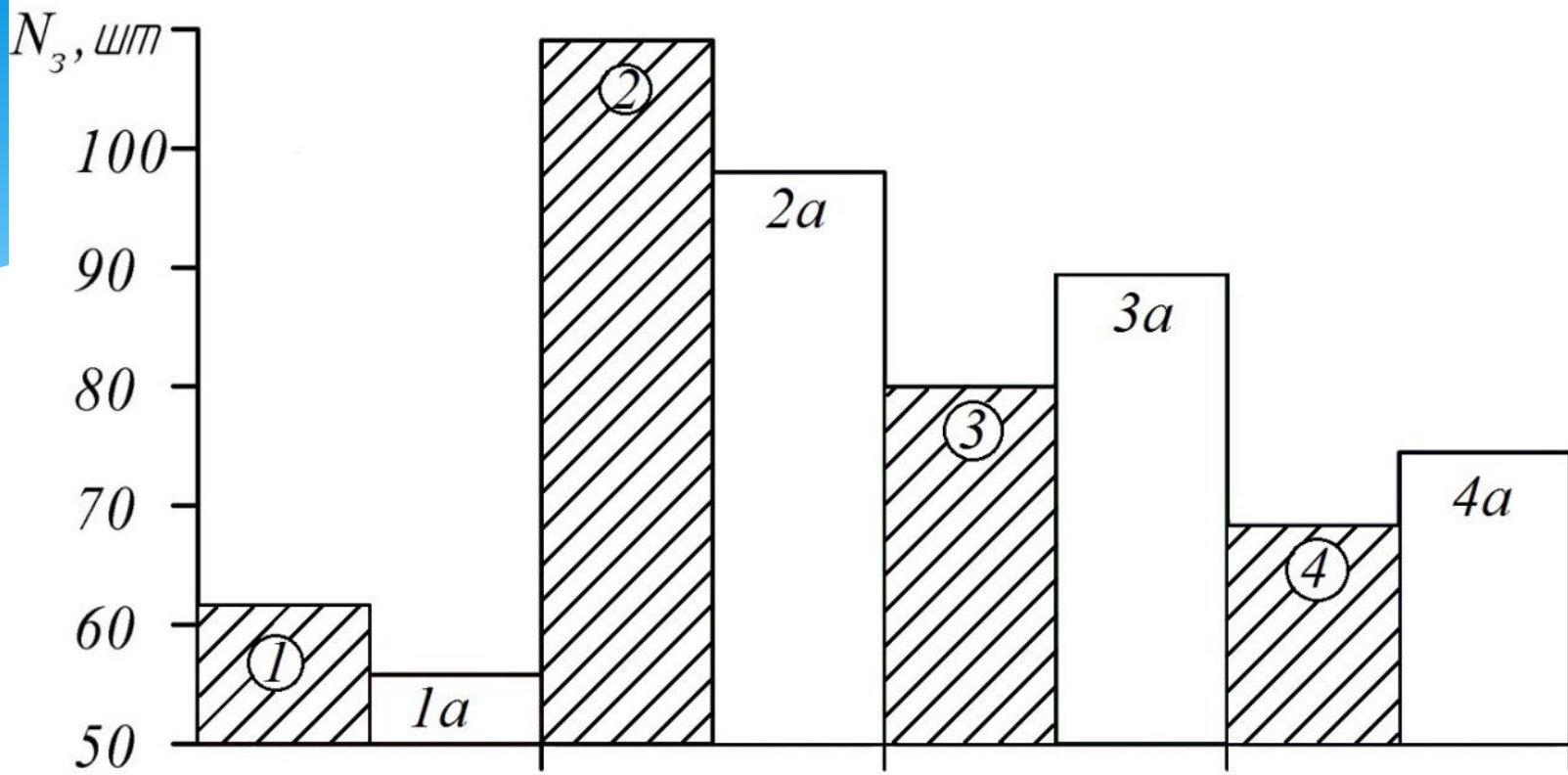
Номограма для визначення ймовірності безвідмовної роботи та коефіцієнтів для нормального розподілу

Номограма для визначення ймовірності безвідмовної роботи та коефіцієнтів і при розподілі Вейбулла





Залежність відносної похибки C_e від параметра форми b розподілу Вейбулла та відносного часу прогнозу t_g при заміні розподілу Вейбулла експоненціальним



 - розроблена методика;

 - існуюча методика;

1;1a - Ланцюг транспортера в зборі із скребками; 2;2a - Манжета 1-45x65-3
 3;3a - Ланцюг ПРЛ-19,05-2500 $l = 1,7$ м; 4;4a - Зірочка $z = 20, t = 19,05$ мм.

Порівняння результатів розрахунку кількості запасних частин
 за розробленою методикою і методикою ГОСНИТИ

Висновки

1. В основу методики прогнозування потреби в запасних частинах покладено математичну модель зі змінними факторами: кількість однакових деталей на одній машині; кількість однакових машин; закон розподілу ресурсу деталей та його параметри; ймовірність безвідмовної роботи, а також час прогнозу, переданий у частках гамма-відсоткового ресурсу.
2. Розроблена методика визначення потреби в запасних частинах, на відміну від існуючих, враховує залежність показників надійності від параметрів технічного стану обладнання спеціального рухомого складу, що дає змогу уточнити номенклатуру і норми витрат запасних частин, скоротивши нестачу дефіцитних вузлів і деталей на 8-11 % і надлишок деталей, які з часом перетворюються на неліквіди, на 8-10 %.
3. Впровадження у виробництво розробленої методики дасть змогу забезпечити роботи з технічного обслуговування і ремонту обладнання спеціального рухомого складу достатньою кількістю запасних частин. Підвищенням коефіцієнта оперативної готовності на 15 - 16 % можна збільшити ефективність роботи обладнання на 12 - 13 %, підвищити його продуктивність на 16 - 17 %.

**Дякую
за увагу !**