

Лекція 6. Випробування машин на надійність.

1. Призначення випробувань.
2. Планування випробувань машини на надійність.
3. Методи експертних оцінок та галузь їх використання.
4. Випробування в умовах рядової та нормальної експлуатації.
5. Прискорені та імітаційні випробування.
6. Методи і способи прискорення випробувань, умови надійності і коефіцієнти прискорення.
7. Контрольні випробування машин на надійність.
8. Випробування машин на спрацювання, втомленість корозійну стійкість.
9. Плани випробувань на надійність.

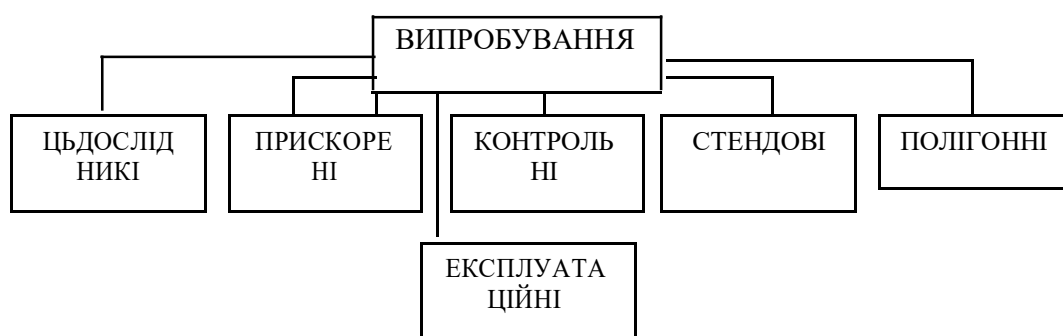
Висока якість машин може бути забезпечена лише за допомогою їх всебічних випробувань.

Основна мета випробувань - визначити рівень надійності об'єктів та оцінити їх числові показники. При цьому:

- підтверджуються встановлені характеристики надійності ОЛК;
- виявляються слабкі місця і розробляються заходи з підвищення надійності ОЛК;
- визначаються та призначаються раціональні періоди ТО машин;
- встановлюється відповідність теоретичних розрахунків експериментальним даним (підтверджується прогнозування деталей машин).

В Україні випробування здійснюються 4-ма державним зональним МВС та НЦВПТ (сел. Дослідницьке).

Оцінка якості нових машин на різних етапах їх життєвого циклу: проектування і доведення дослідних зразків в процесі експлуатації.



За призначенням: дослідні, контрольні, порівняльні, визначальні.

- Дослідні проводяться з метою визначення нових характеристик властивостей об'єкта.
- Визначальні проводяться для визначення фактичних кількісних показників надійності.
- Контрольні випробування необхідні для контролю якості(ПН).
- Порівняльні випробування для подібних за характеристиками однакових умов.

За рівнем проведення:

- державні;
- міжвідомчі;
- відомчі;

Випробування проводять для проведення та оцінки діяльності їх серійного виробництва.

За стадією розробки:

- доводочні - для усунення технологічних і конструктивних недоліків виявлених випробуваннями і експлуатацією; удосконалення елементів серійних машин;

- попередні контрольні випробування дослідних зразків, які проводяться заводами-виробниками;

- приймальні-контрольні випробування дослідних зразків щодо доцільності їх виробництва;

За стадією виробництва:

- кваліфікаційні - контрольні випробування установчої партії або серії машин;

- пред'явлені - контрольні випробування продукції, які проводять представника виробника для пред'явлення представнику замовника;

- приймально - здавальні контрольні випробування продукції при приймальному контролі;

- періодичні - для проведення контролю стабільності з певним інтервалом;

- інспекційні - випробування видів продукції з метою контролю стабільності, якості і можливість їх подальшого випуску;

- типові – контрольні випробування, при яких проводиться оцінка ефективності їх роботи;

- атестаційні - випробування для оцінки рівня якості машин при їх експлуатації;

- сертифікатні - контрольні випробування продукції з метою встановлення відповідності характеристик її властивостей НТД;

За властивостями, які контролюються:

- Контрольні випробування на безвідказність передбачають контроль ймовірність безвідмовної роботи, напрацювання на відказ, напрацювання до першого відказу.

- Контрольні випробування на довговічність (ресурс γ – % ресурс).

- Контрольні випробування на ремонтоздатність проводять коли для виробів пред'являють вимоги щодо усунення відказів в умовах експлуатації.

- Контрольні випробування на збереженість.

За місцем проведення.

- Лабораторії для визначення стійкості матеріалів проти втомленості, зносостійкості.

- Стендові - з використанням спеціальних стендів, для визначення ресурсу основних агрегатів.

- Полігонні - проводяться на полігонах, що мають спеціальні інженерні споруди.

- Експлуатаційні - поводяться при експлуатації сільськогосподарської техніки.

Дослідну експлуатацію - кваліфікаційний персонал під контролем спеціалістів, при цьому фіксуються і аналізуються усі порушення оботоздатності.

Підконтрольна супроводжується контролем стану кожної машини в умовах господарів, для збільшення обсягу інформації.

Рядова - здійснюється в умовах в умовах споживача з можливим відхиленням від правил використання.

Натурні - випробовування машин в умовах, їх використання.

Випробування з використанням моделей - проведення розрахунків на математичних або фізико - математичних моделях об'єктів випробування.

За протяжністю:

- Нормальні - випробування, які забезпечують інформацію про надійність ОЛК та той же інтервал часу, що передбачено умовами експлуатації.

- Скорочені - це ті випробування, які забезпечують отримання інформації у короткі календарні строки.

Це забезпечується за рахунок цілодобової роботи, імітацією дії робочого середовища.

При скорочених випробуваннях проводять використання штучних замінників замість натуральних.

Коефіцієнт прискорення K_T – середній ресурс експлуатації, T_B – ресурс, здобутий при випробуваннях.

- Прискорені – випробування, методи і умови проведення яких забезпечують отримання необхідної інформації про властивості машин.

Скорочення часу досягається за рахунок форсування навантажень, швидкостей, температур, вібрації.

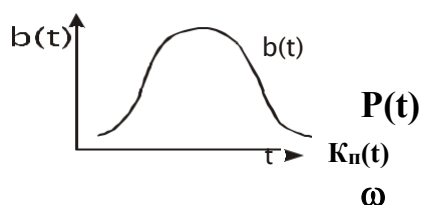
Щоб забезпечити прискорення необхідно погодити їх подібність з експлуатаційними випробуваннями.

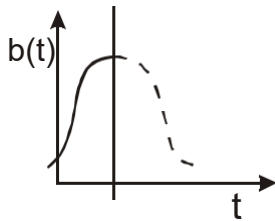
Фізична надійність полягає в тому, що суть відказів при форсованих експериментальних випробуваннях повинна лишитись однаковою за видом і характером .

Математична полягає в тому, що ймовірність безвідказної роботи при форсованих і експлуатаційних випробуваннях однакова.

Чім складніша машина, тим важче використовувати методи форсування і віддати перевагу форсуванню і моделюванню.

Результати випробувань.





$$p(t \leq T_u)$$

Збір та обробка інформації про надійність.

1. Аналітичні розрахунки та прогнозування на етапі проектування.
2. Випробування на надійність.
3. Статистичні дані про експлуатацію та ремонт.
 - а) випробування дослідної машини,
 - б) експлуатація серійних машин,
 - в) ремонт машин.

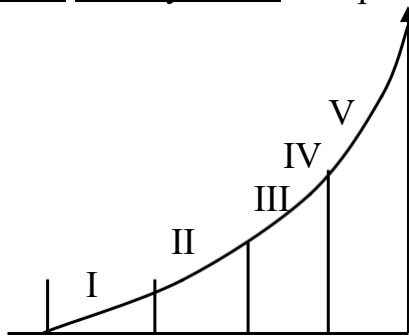
На основі статистичних інформацій будуються гістограми розподілу, полігон та накопичувальна функція. Визначається закон розподілу ТЗР. Якщо є закон розподілу визначають кількість випробувань.

Вибір методу контролю ПН

Дослідно - конструктивні роботи: стадія розробки технічного завдання, ескізний та робочий проект, випробування дослідних зразків.

Поставлення та виробництво: випробування установчої (першої промислової партії).

Виробництво, експлуатація: випробування серійної продукції.



За стандартами випробування та надійність проводять для визначення ПН та властивостей: (безвідмовності, ремонтоздатності, збереженості і ремонтоздатності).

Загальні методичні принципи.

Техніка АПК - це складні системи, які можуть існувати і функціонувати у складі складніших систем, типу «машина-зовнішнє середовище», «машина-людина», «машина-тварина», «машина-поле».

Об'єктами випробувань можуть бути:

- зразки матеріалів для їх творчості, зносостійкості, втомленості і міцності.

- деталі, спряження, кінематичні пари для виявлення конструктивних форм, їх довговічності.
- окремі складові одиниці для оцінки якості виготовлення, точності складання і регулювання, властивості палива.
- машина в цілому для оцінки взаємодії складальних одиниць, умов експлуатації.
- комплекс машин для оцінки ПН їх взаємодії у комплексі.

Засоби випробувань машин.

Випробувальний комплекс для прискорених випробувань кормодробарок.

Режим прискорених випробувань встановлюється з урахуванням рівня енерговитрат. Правильність обраного режиму встановлюється при збіганні виду і характеру руйнування вузлів і деталей. Комплекс містить технологічну лінію для приготування матеріалу який імітує корм. Стенд розроблений як технологічний засіб для оцінки ПН (б, д, КПН) при приймальних, періодичних і кваліфікаційних випробуваннях.

Оптимальні за технологічними властивостями і міцкістними властивостями є склад з об'ємною масою 630 кг.м^3 . суміш містить 27% піску, 41% глини, 25% тирси, 5% води, 2% мастила. Міцність оптимальних гранул $=870 - 2420 \text{ кН/м}^2$ ($8,9=24,7 \text{ кг/см}^2$).

Коефіцієнт прискорення 420 за лінійними розмірами; 548- за зміною маси).

Плани випробування на надійність об'єктами експериментальної оцінки надійності являються як правильно ціла партія машин, що складається із N зразків. Якщо N - велике має значення, то вибирають частину з них, які утворюють вибірку. Такі випробування називають *вибірковими*. У зв'язку з цим однією із основних задач планування вибіркового випробування являється визначенням *мін* кількості об'єктів дослідження.

Згідно ГОСТ 27.002 – 83 “Випробування техніки ” передбачено наступні плани випробувань:

Кількість об'єктів – N , при відказах можуть :

→ U - не замінитись новими.

→ R - замінитись новими.

→ M - відновлюватись.

{ r - дослідження припиняють коли кількість об'єктів, що відказали, становить r .

{ T - дослідження припиняють по закінченню певного часу або наробітку T .

При оцінці часу випробування кожного об'єкту може бути при різних значеннях (при реалізації) T .

- повна реалізація, коли відомо час $t = T_c$ наробітку виробу до відказу.
- умовна реалізація - коли випробування припиняється при досягненні $t = T_{нс}$, а відказ не виник $T_i > T_{нс}$;

- неповна реалізація, коли випробовування припиняються через $t_{\Sigma} = T_{н.з.}$ раніше часу $t = T_{н.с.}$, $T_i > T_n$.

NUT - під наглядом є N машин, при виникненні відказу вони не відновлюються, випробування припиняють після (при)досягненні наробітку T .

NRr - випробовують N об'єктів, ті що відказали замінюють новими, випробовування припиняються коли сумарне число об'єктів що відказали становить r .

NMr - випробовують N , об'єктів після відказу об'єкта відновлюють M випробування припиняють коли сумарне число відказів досягне r .

$NM(r, T_{\Sigma})$ -

$NM(r_1, n_1, r_2, n_2)$ -

Умови закінчення випробувань	Плани випробування на надійність.		
	<u>Об'єкти U не замінюються</u>	<u>Об'єкти R замінюються</u>	<u>Об'єкти M відновлюються</u>
T	N, U, T	N, R, T_{Σ}	N, M, T_{Σ}
r	N, U, r	N, R, r	N, M, r_{Σ}
РабоТ	$N, U(r, T)$	$N, R(r, T)$	$NM(r_{\Sigma}, T_{\Sigma})$

Статичні методи обробки результатів випробовувань.

Характеристики надійності отримують при:

а) повній вибірці (якщо відомі наробіток або строк служби до відказу для всіх виробів)

б) скороченій неповній вибірці (коли мають місце повні або умовні реалізації).

Якщо не потрібне знання ТЗР (закону розподілу) використовують точкову оцінку.

При невідомому ТЗР, розробляють статичний ряд, будують гістограму, поличок розподілу висувають гіпотезу про ТЗР.

Для вибору ТЗР користуються методом:

- найменших квадратів.
- метод достовірності.
- графічний метод з використанням (ймовірного паперу). На папері нанесено сітку для найбільш поширених законів розподілу.

Для перевірки згоди розподілу випадкових величин експериментальних з теоретичними використовують критерії згоди: ГОСТ 11.006-74. «Правило перевірки згоди розподілу з теоретичним».