

**НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІКИ  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ  
ТА КОНТРОЛЬ НАДІЙНОСТІ**

**Основні положення**

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ И  
КОНТРОЛЬ НАДЕЖНОСТИ  
Основные положения

**ДСТУ 2864-94**

INDUSTRIAL PRODUCT DEPENDABILITY  
RELIABILITY. EXPERIMENTAL  
DETERMINATING AND COMPLINATING  
Basic principles

Чинний від 01.01. 97 (12-95 с.32)

Цей стандарт поширюється на всі види продукції, до яких належать технічні системи, технічні засоби та елементи вищеназваних засобів. Стандарт установлює основні положення щодо експериментального оцінювання і контролю (далі — експериментального дослідження) надійності техніки, визначає види експериментального дослідження надійності, показники якості результатів експериментального дослідження і порядок встановлення вимог до цих показників, організацію і порядок проведення робіт з експериментального дослідження надійності.

Прийняті в стандарті позначення наведено в додатку 1, терміни та їх визначення — в додатку 2, основні принципи вибирання критерію оптимізації під час планування випробувань та експлуатаційних спостережень — в додатку 3. Додаток 4 вміщує рекомендації щодо вибирання планів експериментального оцінювання надійності.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. В залежності від мети експериментального дослідження розрізняють експериментальне оцінювання (кількісне визначення) та контроль (якісне визначення) надійності продукції.

1.1.1. Оцінювання надійності продукції проводять з метою визначення показників надійності (ПН) з потрібною точністю та вірогідністю для внесення в технічну документацію, виявлення схемних та конструктивних недоліків і вироблення рекомендацій щодо їх усунення, в разі необхідності — для встановлення виду та параметрів закону розподілу терміну безвідмовної роботи, тривалості відновлення, терміну збережувачості, терміну експлуатації до граничного стану.

Результати оцінювання надійності продукції можуть бути використані для визначення та корекції параметрів технічної експлуатації: частоти та обсягу технічного обслуговування, норм витрати ЗІП (запасних частин, інструментів, приладдя, матеріалів), складу експлуатаційного та ремонтного персоналу, а також під час обґрунтування гарантійних зобов'язань, розрахунку показників безпечності, ефективності, економічності продукції чи складних об'єктів, складовою частиною яких є досліджувана продукція.

1.1.2. Контроль надійності проводять з метою перевірки відповідності вперше розроблюваної, модернізованої продукції і продукції, що випускається серійно, вимогам нормативних документів (НД) з стандартизації, а також технічних завдань з винесенням рішень про приймання чи забракування.

1.1.3. З техніко-економічних причин експериментально досліджують, як правило, частину партії продукції — вибірку, але прийняті за результатами експериментального дослідження рішення поширюють на всю партію.

Обсяг експериментального дослідження визначають в процесі його планування таким чином, щоб імовірність прийняття помилкових рішень була прийнятливою як для постачальника, так і для споживача продукції.

1.1.4. Імовірність прийняття помилкових рішень можна знизити за рахунок збільшення обсягу експериментального дослідження шляхом обґрунтованого об'єднання двох і більше вибірок з різними ознаками належності до них. Ознаками належності зразка продукції до тієї чи іншої

вибірки може бути: завод-виробник, типорозміри, час вироблення, умови експлуатації, наявність дороблення чи модерн і за ції тощо.

Рішення про можливість об'єднання декількох вибірок в єдину приймають, виходячи з рівня інформованості про фізику відмов і граничних станів, на підставі методів математичної статистики.

1.2. Експериментальне дослідження може бути проведено:

- 1) шляхом організації визначальних чи контрольних випробувань на надійність;
- 2) шляхом організації експлуатаційних спостережень — збиранням та обробленням статистичних даних про надійність продукції в умовах підконтрольної чи дослідної експлуатації (дослідного чи промислового функціонування, споживчого використання);

- 3) комбінованим методом, за якого використовують обидва вищезазвані напрямки разом.

Для експериментального дослідження надійності необов'язково знати структуру об'єкту досліджень (експлуатаційних спостережень).

1.3. Процес експериментального дослідження надійності складається з таких етапів:

- 1) встановлення вимог до якості результатів експерименту;
- 2) планування експерименту;
- 3) формування вибірки, включаючи ідентифікацію кожного призначеного в її склад зразка продукції;

- 4) проведення самого експерименту, тобто одержання його безо-в середніх результатів;

- 5) оброблення безпосередніх результатів експерименту і прийняття рішень.

1.4. Встановлення вимог до якості результатів експерименту складається із:

- 1) вибирання номенклатури показників якості;
- 2) техніко-економічного обґрунтування значень (норм) вибраних показників;
- 3) уточнювання номенклатури та норм показників якості на підставі балансу інтересів як постачальника, так і споживача.

1.5. Експеримент планують, виходячи із установлених вимог до якості його результатів. Планування полягає у вибиранні плану, визначенні його параметрів і складанні програм дослідження. Партія продукції являє'собою об'єкт експериментального дослідження, вибірка — об'єкт власне експерименту, обсяг експерименту — найважливіший з параметрів плану.

1.5.1. Зміст плану залежить від мети експериментального дослідження (кількісне оцінювання ПН чи якісний контроль рівня надійності продукції відповідно до альтернативної ознаки).

В загальному випадку план експерименту визначає:

- 1) обсяг експерименту — кількість дослідів ( $m$ ) чи сумарний наробіток всіх зразків вибірки (т);
- 2) зміст одиничного досліду та ознаку його закінчення;
- 3) порядок проведення експерименту (з відновленням та (або) заміною зразків, які відмовили; без відновлення та (або) їх заміни);

- 4) методи скорочення потрібного обсягу експерименту на підставі урахування апріорної інформації;

- 5) ознаки припинення експерименту;

- 6) вирішальне правило — сукупність вказівок для формулювання висновку відносно надійності продукції згідно з результатами експерименту.

Позначення та визначення планів — згідно з ГОСТ 27.410 (додаток 2).

Рекомендації відносно вибирання планів, їх розроблення та реалізації приведені:

— стосовно оцінювання надійності — в додатку 4;

— стосовно контролю — в ГОСТ 27.410 (додаток 7).

1.5.2. Програма експериментального дослідження регламентує порядок його організації та проведення.

Програма повинна містити в собі:

- назву продукції;
- досліджуваний ПН;
- вимоги до якості одержаних статистичних висновків;
- план проведення експерименту та його параметри;
- кількість зразків продукції ( $n$ ),  $n$  повинна бути досліджена;
- перелік параметрів, за якими визначається стан зразка, та періодичність їх перевірки під час проведення експериментального дослідження;
- порядок контролю роботоздатності та відновлення зразків;

- перелік випробувального устаткування та засобів вимірювання і вимоги до них;
- обсяг та періодичність технічного обслуговування;
- умови проведення експерименту (величина, тривалість та послідовність чинників, що впливають, чи їх комплексів) ;
- методику експерименту чи посилання на неї, якщо цю методику оформлено як самостійний документ чи вміщено в НД на продукцію (стандартах, технічних умовах) ;
- порядок врахування та аналізу відмов зразків;
- порядок врахування часу, необхідного для знаходження відмови та ремонту зразків;
- режим (безперервний, періодичний, циклічний тощо) експерименту;
- спосіб та порядок оброблення безпосередніх результатів експерименту;
- правила прийняття рішень за результатами експерименту, в тому числі відносно порядку подальших дій, якщо рівень надійності продукції за результатами контролю виявився нижчим за потрібний.

Програма експериментального дослідження оформлюється у вигляді організаційно-методичного документу, обов'язкового до виконання.

1.5.3. Під час призначення кількості досліджуваних зразків продукції  $\eta$  виходять з потрібного обсягу експерименту з врахуванням таких чинників:

1) принципової можливості виконання на~одному зразку продукції, який підлягає після відмови відновленню та, в разі необхідності, спеціальному технічному обслуговуванню, більше одного досліду;

2) правомірності використання одного зразка продукції для проведення декількох дослідів, якщо випадковий час безвідмовної роботи розподілено за експоненціальним законом чи після закінчення попереднього досліду буде проводитись спеціальне технічне обслуговування зразка, яке забезпечує повне відновлення його надійніших властивостей за рахунок усунення наслідків зношування та старіння;

3) зростання загальної (календарної) тривалості експерименту під час збільшення кількості дослідів на одному зразку;

4) збільшення у випадку значущості індивідуальних особливостей зразків партії продукції, послаблення в зв'язку з цим правомірності прилучення про рівнонадійність зразків і зростання з цієї причини ризиків постачальника і споживача.

1.5.4. Встановлені в методиці експериментального дослідження показники та норми точності засобів випробувань, відтворення умов експерименту, форми відображення даних, контрольні нормативи та вирішальні правила повинні бути гармонізовані з загальними вимогами стандартів до продукції окремого виду (групи), вимогами загальних технічних умов, типових програм та методик випробування, з частковими вимогами стандартів виду технічних умов, а також з міжнародними стандартами.

1.5.5. Програму експериментального дослідження розроблюють на підставі цього стандарту та чинних НД з урахуванням специфіки функціонування, призначення, умов експлуатації та конструктивних особливостей зразків продукції.

1.6. Формування вибірки для проведення експериментального дослідження полягає у відборі із складу досліджуваної партії продукції потрібної відповідно до програми кількості зразків  $\eta$  та подальшої їх ідентифікації.

Процедура ідентифікації складається з сукупності засобів щодо встановлення відповідності зразків вибірки вимогам конструкторської документації (КД), які впливають на оцінюваний ПН чи характер висновків про надійність партії продукції в цілому.

1.7. Проведення експериментального дослідження має за мету одержання відповідно до програми безпосередніх результатів експерименту, необхідних та достатніх для однозначного висновку про надійність продукції.

1.7.1. В залежності від плану обсяг експериментального дослідження має вигляд:

1) сумарного наробітку  $\Sigma$  зразків вибірки за час експериментального дослідження;

2) кількості  $m$  переходів  $n$ , зафіксованих на зразках продукції від початкового характеристичного стану в альтернативний, тобто сукупністю  $m \geq n$  одиничних дослідів, кожний з яких дозволяє одержати одну реалізацію досліджуваної випадкової величини (часу безвідмовної роботи, терміну збережувальності, тривалості відновлення, часу експлуатації до граничного стану).

1.7.2. Однорідність статистичної інформації про надійність продукції забезпечується:

1) проведенням всієї сукупності  $m$  одиничних дослідів в одній і тій самій атестованій випробувальній (експлуатувальній) організації;

- 2) дослідженням тих самих зразків (в разі  $t > p$ ) чи зразків, вилучених з однорідної партії продукції;
  - 3) постійністю протягом всього експерименту методики та умов його проведення, складу та становища виконавців, засобів випробувань та вимірювання;
  - 4) атестацією методик та засобів випробувань, перевіркою засобів вимірювання;
  - 5) стабільністю надійнісних властивостей зразків продукції, яку випробують (спостерігають).
- 1.8. Обробка безпосередніх результатів експерименту полягає в одержанні на їх підставі статистичних висновків відносно значення ПН та (чи) його відповідності встановленим нормам.
- 1.8.1. Обробка даних експерименту проводиться з використанням, в разі необхідності, апарату теорії імовірностей та математичної статистики. До неї входять:
- 1) контроль повноти інформації, пошук та виключення невірогідних даних;
  - 2) перевірка однорідності інформації (не допускаються об'єднання і обробка даних, одержаних в суттєво різних умовах) ;
  - 3) копіювання початкової інформації (в разі необхідності) ;
  - 4) переклад змісту інформації на машинні носії;
  - 5) аналіз та класифікація даних про зміни характеристичного стану зразків продукції для зіставлення з установленим контрольним нормативом;
  - 6) визначення параметричним чи непараметричним методом тачкових та інтервальних оцінок шуканих ПН;
  - 7) класифікація причин змін характеристичних станів зразків продукції за видами, зв'язаними з виготовленням, ремонтом, експлуатацією, та їх аналіз;
  - 8) систематизація відомостей для розроблення заходів, спрямованих на виявлення недоліків та підвищення надійності продукції;
  - 9) додаткова математична обробка статистичних даних, якщо експеримент не був реалізований у запланованому обсязі (припинений достроково) чи, не зважаючи на реалізацію вибраного плану, не досяг очікуваного ефекту (наприклад, не дозволив прийняти рішення ні про приймання, ні про забракування продукції).

Примітка. Контрольним нормативом під час оцінювання ПН є вимоги до точності та вірогідності результатів випробувань (експлуатаційних спостережень), а в разі контролю надійності — деяке число, яке являє собою один з параметрів плану (граничне число відмов, граничне значення відношення сумарної тривалості всіх випробувань до приймального рівня ПН, який контролюється, тощо).

1.8.2. Переходи від початкового характеристичного стану до альтернативного (наприклад, від роботоздатного стану до нероботоздатного), причини яких (наприклад, відмови) встановлено точно та вірогідно, а прийняті технічно обгрунтовані заходи необхідні та достатні для виключення дії таких причин у майбутньому, не враховуються.

1.8.3. Точкові оцінки ПН продукції обчислюють відповідно до їх визначень. Інтервальні оцінки ПН обчислюють, використовуючи експериментальні дані про надійність об'єкта в цілому, чи якщо такі відсутні, за експериментальними даними про надійність складових частин об'єкта та інформації про його структуру.

Математичну обробку даних для якісного висновку про рівень надійності контрольованої продукції (наприклад, про її відповідність чи невідповідність вимогам НД) проводять згідно з ГОСТ 27.410 (додатки 7,8).

1.8.4. В процесі статистичної обробки даних оцінку шуканого ПН може бути одержано одним із методів:

- непараметричним — без використання інформації про закон розподілу;
- параметричним — з використанням інформації про закон розподілу (часу безвідмовної роботи, терміну збережуваності, тривалості відновлення, часу експлуатації до граничного стану).

Примітка. В разі необхідності закон розподілу може бути одержано за результатами експерименту.

1.8.5. Непараметричний метод статистичної обробки використовують, якщо:

Д закон розподілу досліджуваної випадкової величини невідомий і неможливо висунути прийнятну гіпотезу про такий розподіл;

2) знання закону розподілу для оцінювання ПН відповідно до вибраного плану не потрібно.

В усіх інших випадках статистичну обробку інформації проводять параметричним методом, до якого входять:

- 1) висунення гіпотези про вид закону розподілу випадкової величини;
- 2) оцінювання параметрів розподілу;

2.2.5. Методика випробувань (експлуатаційних спостережень)	<p>Організаційно-методичний документ, обов'язковий до виконання, який описує метод, засоби та умови випробувань (експлуатаційних спостережень), відбирання зразків, алгоритми виконання контрольних та інших операцій, форми подання даних та оцінювання результатів експерименту, вимог техніки безпеки, охорони навколишнього середовища та метрологічного забезпечення.</p> <p>Примітка. Методика випробувань (експлуатаційних спостережень) регламентує за суттю технологічний процес їх проведення і може бути оформлена як самостійний документ, входить до складу програми випробувань (експериментальних спостережень) чи нормативного документу на продукцію (стандарт, технічні умови). Методика випробувань (експлуатаційних спостережень) повинна бути атестована</p>
2.2.6. Атестація методик випробувань (експлуатаційних спостережень)	<p>Визначення забезпечуваних методикою значень точності, вірогідності (у випадку необхідності — повторюваності та відтворюваності) результатів випробувань (експлуатаційних спостережень) та їх відповідність заданим вимогам</p>
2.3. Якість експериментального дослідження та його результатів	
2.3.1. Якість експерименту (випробувань, експлуатаційних спостережень)	<p>Сукупність властивостей випробувань (експлуатаційних спостережень), які характеризують їх відповідність цілям проведення та висунутим до них вимогам</p>
2.3.2. Результати експерименту (випробувань, експлуатаційних спостережень)	<p>Значення величин наробітків об'єктів до відмови, кількості відмов, часу відновлення роботоздатності об'єктів, які відмовили, а також інших параметрів, які фіксуються в процесі експерименту і використовуються для подальшої обробки</p>
2.3.3. Точність результатів експерименту (випробувань, експериментальних спостережень)	<p>Властивість випробувань (експлуатаційних спостережень), яка характеризується наближенням результатів експерименту до дійсних значень характеристик об'єкту в певних умовах випробувань (експлуатаційних спостережень)</p>
2.3.4. Вірогідність результатів експерименту (випробувань, експлуатаційних спостережень)	<p>Властивість випробувань (експлуатаційних спостережень), яка характеризується ступенем збіжності висновку про стан об'єкту випробувань (експлуатаційних спостережень) дійсному його стану</p>
2.3.5. Повторюваність (збіжність) результатів експерименту (випробувань, експлуатаційних спостережень)	<p>Властивість випробувань (експлуатаційних спостережень), яка характеризується наближеністю взаємозалежних результатів випробувань (експлуатаційних спостережень), які проводяться в тій самій атестованій організації на однакових зразках продукції за тією самою атестованою методикою з використанням тих самих атестованих засобів випробувань, перевірених засобів вимірювання одним і тим самим персоналом протягом досить короткого інтервалу часу, на якому змінами умов випробувань (експлуатаційних спостережень), характеристик засобів випробувань, стану випробувачів, надійнісних властивостей зразків, які випробуються, і т. ін. можна було б нехтувати</p>

2.3.6. Відтворюваність (зіставлюваність) результатів експерименту (випробувань, експлуатаційних спостережень) Властивість випробувань (експлуатаційних спостережень), яка характеризується наближеністю взаємозалежних результатів випробувань (експлуатаційних спостережень), які проводяться в різних атестованих організаціях на зразках, взятих з однорідної партії продукції, чи на тих самих зразках за тією самою атестованою методикою з використанням різних атестованих засобів випробувань, перевірених засобів вимірювання, різним складом виконавців протягом досить короткого інтервалу часу, на якому можна гарантувати достатню стабільність надійніс-них властивостей зразків

ДОДАТОК 3  
Рекомендований

### ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИБИРАННЯ КРИТЕРІЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ НА НАДІЙНІСТЬ (ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ)

3.1. Задача оптимального планування може вирішуватись у «вузькому розумінні» та в «широкому розумінні». Під плануванням у «вузькому розумінні» мається на увазі вибір оптимальних параметрів в рамках одного плану. Планування в «широкому розумінні» припускає вибір оптимального плану серед припустимої множини планів з оптимальними параметрами [2].

3.2. Планування повинно здійснюватись таким чином, щоб за наявності обмежень на якість результатів експерименту мінімізувати всі види витрат на випробування (експлуатаційні спостереження), які в загальному випадку пропорційні сумарній тривалості дослідів  $t_{\Sigma}$ .

Як правило,  $t_{\Sigma}$  є випадковою величиною, тому за критерію береться одна з числових характеристик розподілу  $t_{\Sigma}$ .

Під час вибирання критерійної характеристики береться до уваги Доречність обмеження чи середніх, у випадку багаторазово повторюваних, випробувань (експлуатаційних спостережень) продукції масового виробництва, чи максимальних сумарних витрат під час проведення випробувань (експлуатаційних спостережень) високоякісної продукції, яка дорого коштує.

Якщо в якомусь плані випробувань випадкова величина  $t_{\Sigma}$ , яка розглядається, не має верхньої межі і мінімізувати її максимальне значення недоцільно, критерійною характеристикою може бути  $q$ -квантиль розподілу  $t_{\Sigma q}$ . Таким чином, як критерій оптимізації рекомендується одне із таких співвідношень:

$$M [t_{\Sigma}] \rightarrow \min ; \quad (1)$$

$$\max t_{\Sigma} \rightarrow \min ; \quad (2)$$

$$t_{\Sigma q} \rightarrow \min . \quad (3)$$

3.3. Цільова функція (обрана критерійна характеристика), як правило, виразиться через параметри конкретних планів випробувань (експлуатаційних спостережень), (кількість дослідів, їх тривалість і т. ін.), які виступають як змінні, та через апріорні дані відносно ПН, який оцінюється (контролюється). Обмеженнями в цій оптимізаційній задачі планування виступають вимоги до якості результатів [1].

3.4. Задача оптимального планування випробувань (експлуатаційних спостережень) вирішується таким чином:

3.4.1. Обирають критерій оптимізації.

3.4.2. Відповідно до обраного критерію та існуючих обмежень на проведення випробувань (експлуатаційних спостережень) складається перелік можливих планів випробувань (експлуатаційних спостережень).

3.4.3. Для кожного з обраних планів вирішується задача планування у «вузькому розумінні», тобто відповідно до обраного критерію оптимізації визначаються оптимальні параметри кожного плану (оптимальні перерізи планів).

3.4.4. Для кожного плану визначається критерійна характеристика.

3.4.5. Проводять порівняння оптимальних перерізів вибраних планів і серед них визначається

найкращий (в розумінні обраного критерію) [3].

Примітка. Якщо критерійна характеристика являє собою функцію від справжнього значення досліджуваного ПН, то задачу планування може бути вирішено в двох випадках:

1) значення критерійної характеристики для одного з планів не перевищує відповідних значень для інших планів ні за будь-якого значення ПН, який досліджується, за всією областю його існування;

2) апріорна інформація дозволяє конкретизувати область існування значень ПН, який досліджується, і розв'язати задачу планування для цієї конкретної області.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аронов И. З., Бодин Б. В., Лapidус В. А.. Надежность и эффективность в технике: Справочник специалиста. Том 6. Экспериментальная отработка и испытания. — М. : Машиностроение, 1989. — 376 с.

2. Заренин Ю. Г., Хлобыстова О. А. Оптимальное планирование испытаний на надежность приборов и средств автоматизации // Приборы и системы управления. — 1981. — № 9. — С. 13—15.

3. Заренин Ю. Г., Хлобыстова О. А. Графоаналитические методы решения задачи оптимального планирования испытаний на надежность // Надежность и контроль качества. — 1981. — № 11. — С. 33—43.

ДОДАТОК4  
Рекомендований

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБИРАННЯ ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ

Плани експериментального оцінювання надійності обирають відповідно до таблиці 1 в залежності від можливості відновлення роботоздатного стану шляхом ремонту, оцінюваних ПН, вимог до показників якості результатів експериментального дослідження та обмежень на його тривалість.

Таблиця 1

### Чинники, які визначають план експериментального оцінювання надійності

Можливість відновлення шляхом ремонту	Оцінюваний ПН	Означення плану	Додаткові рекомендації
Не передбачена	Середній чи гамма-відсотковий наробіток до відмови	[NUN], [NUr], [NUz], [NUT], [NRr], [NRT]	Плани [NRr ], [NRT ] використовують за наявності обмежень на тривалість експериментального випробування, план [NUN ] — для збільшення точності оцінювання
Не передбачена	Імовірність безвідмовної роботи	[NUT]	
Передбачена	Середній наробіток на відмову	[NM <sub>r</sub> ], [NMT], [NM <sub>z</sub> ]	План [NM <sub>z</sub> ] має обмежене використання, оскільки оцінка, одержана внаслідок використання цього плану, є зсунутою

	Середній чи гамма-відсотковий ресурс (термін служби)	[NUN], [NUr], [NUT], [NUz], [NRr], [NRT]	Розглядають стосовно граничних станів. Плани [NRr], [NRT] використовують за наявності обмежень на тривалість експериментального випробування, план [NUN ] — для збільшення точності
Передбачена	Середня тривалість відновлення	[NMr], [NMT], [NM <sub>Σ</sub> ]	Розглядають стосовно відновлення роботоздатного стану План [NM <sub>Σ</sub> ] має обмежене використання, оскільки оцінка, одержана внаслідок використання цього плану, є зсунутою
	Коефіцієнт готовності	[NMr], [NMT], [NM <sub>Σ</sub> ]	План [NM <sub>Σ</sub> ] має обмежене використання, оскільки оцінка, одержана внаслідок використання цього плану, є зсунутою
Не підлягає обліку	Середній термін збережуваності	[NUT]	
	Гамма-відсотковий термін збережуваності	[NUr]	

### ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ

1 РОЗРОБЛЕНО 1 ВНЕСЕНО Асоціацією «Надійність машин та споруджень»

РОЗРОБНИКИ: Ю. Г. Заренін, докт. техн. наук (керівник теми), О. О. Бичков, канд. техн. наук, О. А. Хлобистова, канд. техн. наук.

2 ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України № 310 від 8 грудня 1994 р.

3 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4 НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНІ ДОКУМЕНТИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ

Позначення НТД, на який є посилання	Номер пункту, підпункту
ГОСТ 27.4 10— 87	1.5.1; 1.8.3; 3.4; 3.9.