

AUTOMATYCZNE PRZETWARZANIE INFORMACJI	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-85
	Komputery Niezawodność Metody badań	3108-02
		Zamiast BN-76/3108-02
		Grupa katalogowa 1960

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia

**2. OGÓLNE WYTYCZNE PROWADZENIA BADAŃ
NIEZAWODNOŚCIOWYCH**

- 2.1. Cel badań
- 2.2. Obiekty badań
- 2.3. Rodzaje badań
- 2.4. Badane wskaźniki niezawodności
- 2.5. Wybór planu badań
- 2.6. Zasady i warunki badań
 - 2.6.1. Program badań
 - 2.6.2. Zasady badań niezawodnościowych
 - 2.6.3. Wymagania dotyczące warunków badań
 - 2.6.4. Cykliczność badań
 - 2.6.5. Badania części składowych urządzeń (systemów)
 - 2.6.6. Testy kontrolno-pomiarowe i zadania
 - 2.6.7. Warunki operacyjne
 - 2.6.8. Warunki środowiskowe
 - 2.6.9. Warunki obsługi technicznych (profilaktyk)
 - 2.6.10. Zgodność rozkładu zmiennych losowych opisujących czasy między uszkodzeniami (przekłamaniami) z rozkładem wykładniczym

3. BADANIA OKREŚLAJĄCE

- 3.1. Obiekty badań określających
- 3.2. Zasady ogólne
- 3.3. Wybór parametrów planu badania

- 3.3.1. Wybór parametrów planu badania przy danym stosunku $\frac{R_x}{R_d}$
- 3.3.2. Wybór parametrów planu badania przy danej wartości δ
- 3.4. Średni czas badań określających trwających do określonej liczby uszkodzeń (przekłamań)

4. BADANIA KONTROLNE

- 4.1. Wybór obiektu do badań kontrolnych
- 4.2. Zasady ogólne
- 4.3. Sekwencyjne plany badań średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ)
- 4.4. Jednostopniowe plany badań średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ)
 - 4.4.1. Plany badań (n, W, m) i (n, B, m)
 - 4.4.2. Plan badań (n, W, t)
 - 4.4.3. Plan badań (n, B, t)

5. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

- 5.1. Ocena wyników badań określających
 - 5.1.1. Ocena punktowa średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ)
 - 5.1.2. Ocena przedziałowa średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ)
- 5.2. Ocena wyników badań kontrolnych
 - 5.2.1. Ocena wyników badań prowadzonych metodą sekwencyjną
 - 5.2.2. Ocena wyników badań prowadzonych metodą jednostopniową wg planów (n, W, m) lub (n, B, m)
 - 5.2.3. Ocena wyników badań prowadzonych metodą jednostopniową wg planów (n, W, t) lub (n, B, t)
- 5.3. Analiza uszkodzeń

INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Instytut Maszyn Matematycznych
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Maszyn Matematycznych dnia 26 września 1985 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1986 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 14/1985 poz. 27)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody badań określających i kontrolnych niezawodności systemów komputerowych i minikomputerowych, urządzeń komputerowych i ich części: bloków funkcjonalnych i konstrukcyjnych, łącznie zwanych dalej urządzeniami (systemami).

Norma nie obejmuje metod przyspieszonych badań niezawodnościowych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy prowadzeniu badań określających i kontrolnych na etapach opracowywania i produkcji urządzeń i systemów komputerowych. Przedstawione w normie metody badań mogą być stosowane tylko dla urządzeń (systemów), w których zmienne losowe opisujące czasy między uszkodzeniami (przekłamaniami) mają rozkład wykładniczy.

Sprawdzenie zgodności rozkładu — wg PN-77/N-04021.

1.3. Określenia

1.3.1. plan (n, W, m) — plan badania niezawodności, w którym badaniu podlega n urządzeń (systemów), urządzenia uszkodzone podczas badań są wymieniane (naprawiane), a badania kończą się po wystąpieniu określonej liczby m uszkodzeń.

1.3.2. plan (n, B, m) — plan badania niezawodności, w którym badaniu podlega n urządzeń (systemów), urządzenia uszkodzone podczas badań nie są wymieniane (naprawiane), a badania kończą się po wystąpieniu określonej liczby m uszkodzeń.

1.3.3. plan (n, W, t) — plan badania niezawodności, w którym badaniu podlega n urządzeń (systemów), urządzenia uszkodzone podczas badań są wymieniane (naprawiane), a badania kończą się po upływie czasu t .

1.3.4. plan (n, B, t) — plan badania niezawodności, w którym badaniu podlega n urządzeń (systemów), urządzenia uszkodzone podczas badań nie są wymieniane (naprawiane), a badania kończą się po upływie czasu t .

1.3.5. Pozostałe określenia — wg PN-74/N-01051, PN-80/N-04000, PN-77/N-04005, PN-77/N-04021, PN-83/N-04041/00, PN-83/T-42106, BN-85/3108-01.

2. OGÓLNE WYTYCZNE PROWADZENIA BADAŃ NIEZAWODNOŚCIOWYCH

2.1. Cel badań. Celem badań niezawodnościowych jest:

a) wyznaczenie wartości wskaźników niezawodności urządzeń (systemów) i/lub

b) sprawdzenie zgodności wartości wskaźników niezawodności urządzeń (systemów) z wymaganiami podanymi w normach przedmiotowych i/lub w „Warunkach technicznych”.

2.2. Obiekty badań. Przedmiotem badań niezawodnościowych mogą być:

- model lub prototyp,
- urządzenia (systemy) z serii informacyjnej lub pierwszej produkcyjnej,
- urządzenia (systemy) z produkcji seryjnej.

Pobieranie próbek do badań — wg PN-83/N-03010.

2.3. Rodzaje badań. Ze względu na cel badania sformułowany wg 2.1 wyróżnia się:

- badania określające,
- badania kontrolne.

2.4. Badane wskaźniki niezawodności. Ocenie i/lub kontroli podlegają następujące wskaźniki niezawodności:

- średni czas między uszkodzeniami T_{λ} oraz
- średni czas między przekłamaniami \tilde{T}_{λ} .

2.5. Wybór planu badań. W zależności od typu urządzenia (systemu), celu badania i warunków badania (z uwzględnieniem możliwości technicznych i ekonomicznych), należy wybrać jeden z następujących planów: (n, W, m) , (n, B, m) , (n, W, t) i (n, B, t) .

Badania niezawodnościowe prowadzone są metodami sekwencyjnymi lub jednostopniowymi. Wybór metody — wg PN-84/N-04041/05.

2.6. Zasady i warunki badań

2.6.1. Program badań. Należy opracować program badań zgodnie z PN-84/N-04041/05.

2.6.2. Zasady badań niezawodnościowych. Badania niezawodnościowe urządzeń (systemów) należy prowadzić w warunkach laboratoryjnych (u producenta albo w niezależnej jednostce badawczej) lub w rzeczywistych warunkach eksploatacji (u użytkownika).

Dopuszcza się prowadzenie badań częściowo w warunkach laboratoryjnych, częściowo w rzeczywistych warunkach eksploatacji.

W warunkach laboratoryjnych powinny być wykonywane zarówno badania określające i kontrolne modeli (prototypów), jak i badania kontrolne urządzeń (systemów) produkowanych seryjnie.

W rzeczywistych warunkach eksploatacji należy wykonywać badania urządzeń (systemów) produkowanych seryjnie po przejściu przez nie badań laboratoryjnych.

Urządzenia (systemy) powinny być przygotowane do badań tak jak do normalnej eksploatacji, zgodnie z ich przeznaczeniem.

W czasie badań należy zapewnić:

a) ścisłe przestrzeganie kolejności włączania i wyłączania urządzeń (systemów) zgodnie z instrukcją eksploatacji,

b) realizację bieżących zadań funkcjonalnych i kontrolnych zgodnie z instrukcją eksploatacji i specyfiką zastosowania urządzenia (systemu),

c) pomiar podstawowych parametrów urządzeń (systemów) w kolejności wg „Programu badań” lub „Warunków technicznych”,

d) rejestrację i analizę informacji z badań wg PN-83/N-04041/10.

2.6.3. Wymagania dotyczące warunków badań. Podczas badań niezawodnościowych powinny być spełnione wymagania w zakresie warunków badań wg PN-83/T-42106.

Badania niezawodnościowe urządzeń złożonych (komputerów i systemów) prowadzone w warunkach laboratoryjnych i/lub urządzeń (systemów) w warunkach eksploatacyjnych należy wykonywać przy rzeczy-

wistych wahań napięcia zasilającego i w warunkach klimatycznych zgodnych z normą przedmiotową lub dokumentacją eksploatacyjną.

2.6.4. Cykliczność badań. Badania niezawodnościowe pojedynczych urządzeń komputerowych wykonywane w warunkach laboratoryjnych powinny mieć przebieg cykliczny, a czas trwania pojedynczego cyklu powinien być równy minimalnemu planowanemu okresowi badań.

Podczas trwania każdego cyklu powinny być utrzymywane warunki badań wg 2.6.3.

Podczas badań łączonych (w warunkach laboratoryjnych i eksploatacyjnych) czas badania urządzenia (systemu) w warunkach eksploatacyjnych powinien być nie krótszy niż czas trwania pojedynczego cyklu, przy czym powinny być spełnione wymagania wg 2.6.3.

2.6.5. Badania części składowych urządzeń (systemów) zaleca się wykonywać podczas badań tych urządzeń (systemów) lub podczas wykonywania przez urządzenie (system) przewidzianych dla nich zadań funkcjonalnych.

2.6.6. Testy kontrolno-pomiarowe i zadania wykonywane podczas badań niezawodnościowych urządzeń (systemów) powinny być tak dobrane, aby współczynniki wykorzystania poszczególnych urządzeń były zgodne z wymaganiami podanymi w normie przedmiotowej lub w „Warunkach technicznych”. W przypadku braku tych danych wartości współczynników należy dobrać wg tabl. 1.

Tablica 1. Wartości współczynnika wykorzystania urządzeń K_1

Typ urządzenia	Współczynnik wykorzystania urządzenia K_1	
	dla małych EMC	dla dużych EMC
Pamięci zewnętrzne	0,90	0,90
Czytniki kart dziurkowanych	0,17	0,35
Czytniki taśm dziurkowanych	0,35	0,70
Czytniki optyczne	—	0,20
Dziurkarki kart	0,15	0,30
Dziurkarki taśm	0,15	0,30
Drukarki	0,35	0,70
Plotery	0,15	0,30
Monitory ekranowe	0,15	0,30
Maszyny do pisanja	0,10	0,20

Zaleca się, aby współczynnik obciążenia elektromechanicznego urządzenia zewnętrznego był równy 1.

2.6.7. Warunki operacyjne — wg norm przedmiotowych i/lub „Warunków technicznych”.

2.6.8. Warunki środowiskowe — wg PN-83/T-42106.

2.6.9. Warunki obsługi technicznych (profilaktyk) — wg norm przedmiotowych i/lub „Warunków technicznych”.

2.6.10. Zgodność rozkładu zmiennych losowych opisujących czasy między uszkodzeniami (przekłamaniami) z rozkładem wykładniczym należy sprawdzić w dowolnej chwili badań lub po wystąpieniu i -tego uszkodzenia (przekłamania).

Sprawdzenie zgodności rozkładu podczas badań określających można wykonać tylko wtedy, gdy liczba stwierdzonych uszkodzeń (przekłamań) jest nie mniejsza niż 3.

3. BADANIA OKREŚLAJĄCE

3.1. Obiekty badań określających. Badania należy przeprowadzać na:

- a) modelach lub prototypach urządzeń (systemów) lub
- b) egzemplarzach serii informacyjnej, lub pierwszej serii produkcyjnej urządzeń (systemów).

3.2. Zasady ogólne. Badania niezawodnościowe określające zaleca się prowadzić metodą jednostopniową wg planów (n, B, m) lub (n, W, m) .

3.3. Wybór parametrów planu badania

3.3.1. Wybór parametrów planu badania przy danym stosunku $\frac{R_g}{R_d}$. W celu określenia parametrów planu badania należy:

- a) przyjąć wartość poziomu ufności γ z zakresu 0,9; 0,8; 0,7; 0,6,

- b) określić orientacyjną wartość oczekiwaną wskaźnika niezawodności,

- c) wybrać wartość stosunku $\frac{R_g}{R_d}$ z tabl. 2 dla przyjętego orientacyjnego zakresu wartości oczekiwanej wskaźnika niezawodności,

- d) dla ustalonego poziomu ufności i stosunku $\frac{R_g}{R_d}$ odczytać z tabl. 2 liczbę uszkodzeń (przekłamań), do której należy prowadzić badania.

- e) wybrać liczbę egzemplarzy urządzeń (systemów) do badań, przyjmując, że dla urządzeń (systemów) nie naprawialnych powinna być ona większa lub równa m_0 , a dla urządzeń (systemów) naprawialnych zaleca się $n = m_0$.

3.3.2. Wybór parametrów planu badania przy danej wartości δ . W celu określenia parametrów planu badania należy:

- a) przyjąć wartość poziomu ufności γ z zakresu 0,9; 0,8; 0,7; 0,6;

- b) określić orientacyjną wartość oczekiwaną wskaźnika niezawodności,

- c) z tabl. 3 dla przyjętego orientacyjnego zakresu wartości oczekiwanej wskaźnika niezawodności wybrać wartość δ^1 .

- d) dla ustalonego poziomu ufności γ i wartości δ z tabl. 3 odczytać liczbę uszkodzeń (przekłamań), do której należy prowadzić badania.

- e) wybrać liczbę egzemplarzy urządzeń (systemów) wg 3.3.1e).

3.4. Średni czas badań określających trwających do określonej liczby uszkodzeń (przekłamań) wyznacza się ze wzoru (1)

$$t = \frac{T_{\lambda}^{xy} m_0}{n} \quad \text{lub} \quad t = \frac{\tilde{T}_{\lambda}^{xy} \tilde{m}_0}{n} \quad (1)$$

w którym:

$T_{\lambda}^{xy} (\tilde{T}_{\lambda}^{xy})$ — wartości podane w normie przedmiotowej,

$m_0 (\tilde{m}_0)$ — liczba uszkodzeń (przekłamań), po wystąpieniu której kończy się badania,

n — liczba badanych urządzeń (systemów).

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 5.

Tablica 2. Plany badań określających przy zadanym stosunku $\frac{R_p}{R_d}$

Orientacyjny zakres wartości wskaźników niezawodności $T_\lambda^x (\tilde{T}_\lambda^x), h$	$\frac{R_p}{R_d}$	Liczba uszkodzeń m_0 (przekłamań \tilde{m}_0) przy poziomie ufności γ			
		0,9	0,8	0,7	0,6
<10; 100>	1,5	65*	41	27	
(100; 200>	1,7	44*	24	16	
(200; 500>	1,9	27	15*	11	
(500; 1000>	2,5	13	9*	6	
(1000; 5000>	3,0	9	6	4*	
(5000; ∞)	3,5	8	5	3*	1*

*) Wartości oznaczone gwiazdką są obowiązujące; wszystkie pozostałe wartości są dopuszczalne, w przypadkach technicznie uzasadnionych.

Tablica 3. Plany badań określających przy zadanej wartości δ

Orientacyjny zakres wartości wskaźników niezawodności $T_\lambda^x (\tilde{T}_\lambda^x), h$	δ	Liczba uszkodzeń m_0 (przekłamań \tilde{m}_0) przy poziomie ufności γ			
		0,9	0,8	0,7	0,6
<10; 100>	0,2	58*	26	13	6
(100; 200>	0,3	30	14*	7	3
(200; 500>	0,4	19	9	5*	2
(500; ∞)	0,5	14	7	4	1*

*) Wartości oznaczone gwiazdką są obowiązujące; wszystkie pozostałe wartości są dopuszczalne, w przypadkach technicznie uzasadnionych.

4. BADANIA KONTROLNE

4.1. Wybór obiektu do badań kontrolnych. Badania kontrolne należy przeprowadzać na losowo wybranych egzemplarzach z produkcji seryjnej w celu stwierdzenia zgodności wartości wskaźników niezawodności podanych w 2.4 urządzeń (systemów) z odpowiednimi wymaganiami norm przedmiotowych lub „Warunków technicznych”.

4.2. Zasady ogólne. Badania kontrolne niezawodności zaleca się prowadzić metodą jednostopniową wg planów (n, B, m) , (n, W, m) , (n, B, t) lub metodą sekwencyjną. W wyniku uzgodnień między dostawcą (producentem) i odbiorcą (użytkownikiem) należy ustalić:

- a) ryzyko dostawcy (producenta) α ,
- b) ryzyko odbiorcy (użytkownika) β ,
- c) kwalifikującą wartość wskaźnika niezawodności,
- d) dyskwalifikującą wartość wskaźnika niezawodności,

e) metodę i plan badania.

Wartości α i β należy ustalać zgodnie z tabl. 4.

4.3. Sekwencyjne plany badań średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ). Dla ustalonej wartości kwalifikującej $T_{\lambda 0}$ ($\tilde{T}_{\lambda 0}$) oraz dyskwalifikującej $T_{\lambda 1}$ ($\tilde{T}_{\lambda 1}$)

$$\text{określa się wartość stosunku } Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)^{1)}$$

Następnie dla ustalonych wg 4.2 wartości α i β oraz wyznaczonego stosunku Q (\tilde{Q}) z tabl. 5, 6, 7 odpowiednio odczytuje się wielkości c , m_0 , d , m_{\max} , $\frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0}}$, które są podstawą do graficznego przedstawienia planów badania metodą sekwencyjną.

Na podstawie tych danych w prostokątnym układzie współrzędnych $\left(\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}}, m \right)$ należy:

a) wykreślić prostą 1 przechodzącą przez punkty o współrzędnych $(c, 0)$ i $(0, -m_0)$; prosta ta jest granicą obszaru przyjęcia,

b) wykreślić prostą 2 przechodzącą przez punkty o współrzędnych $(d, 0)$ i $(0, m_0)$; prosta ta jest granicą obszaru odrzucenia,

c) wykreślić proste 3 i 4 ograniczające obszar dalszych badań, o równaniach:

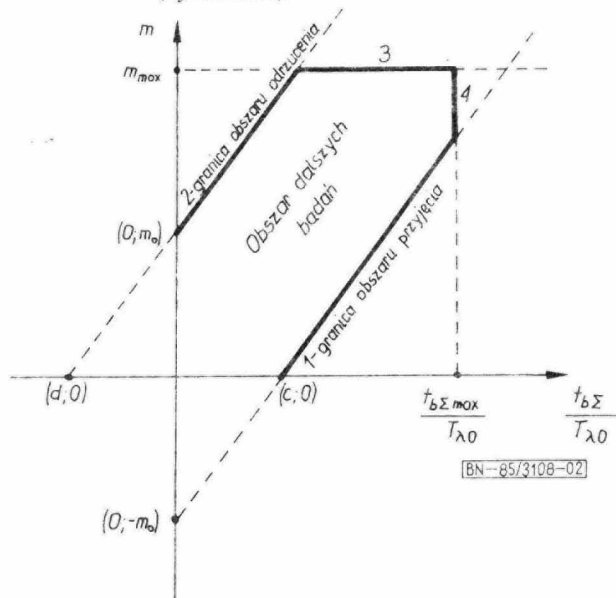
$$m = m_{\max}$$

$$\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}} = \frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0}}$$

w których:

$t_{b\Sigma}$ — sumaryczny czas badania n urządzeń (systemów),

$t_{b\Sigma \max}$ — maksymalny czas badania n urządzeń (systemów).



Graficzne przedstawienie planu badania metodą sekwencyjną
Tablica 4. Dane do ustalania ryzyka dostawcy α i ryzyka odbiorcy β dla badań kontrolnych

Wartość wskaźnika $T_\lambda (\tilde{T}_\lambda), h$	Wartość ryzyka $\alpha = \beta$		
	α	β	$\alpha = \beta$
<10; 100>	0,1*	0,2***	—
(100; 200>	0,1*	0,2***	—
(200; 500>	0,1**	0,2*	0,3****
(500; 1000>	0,1**	0,2*	0,3****
(1000; 5000>	0,1**	0,2*	0,3****
(5000; ∞)	0,1**	0,2***	0,3*

* — wartości obowiązujące z wyjątkiem przypadków omówionych niżej,
 ** — wartości dla urządzeń, które są badane po raz pierwszy,
 *** — wartości dla dobrze opracowanych urządzeń,
 **** — wartości dla urządzeń o znanych wskaźnikach.

1) Patrz Informacje dodatkowe p. 6.

Tablica 5. Sekwencyjne plany badań przy $\alpha = \beta = 0,10$

Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\max} (\tilde{m}_{\max})$	d	$c = \frac{t_{b\Sigma \min}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$	$m_0 (\tilde{m}_0)$	$\frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$
P4-1	21,74	1	-0,106	0,106	0,714	0,106
P4-2	7,299	2	-0,349	0,349	1,105	0,533
P4-3	4,831	3	-0,574	0,574	1,395	1,107
P4-4	3,831	4	-0,775	0,776	1,636	1,397
P4-5	3,289	5	-0,960	0,960	1,846	2,432
P4-6	2,941	6	-1,132	1,132	2,037	3,162
P4-7	2,703	7	-1,290	1,290	2,210	3,903
P4-8	2,525	8	-1,440	1,441	2,372	4,653
P4-9	2,392	9	-1,577	1,577	2,519	5,435
P4-10	2,283	10	-1,712	1,712	2,661	6,220
P4-11	2,193	11	-1,842	1,842	2,798	7,022
P4-12	2,118	12	-1,964	1,965	2,926	7,830
P4-13	2,057	13	-2,078	2,079	3,046	8,653
P4-14	2,004	14	-2,188	2,188	3,160	9,456
P4-15	1,953	15	-2,305	2,305	3,282	10,42
P4-16	1,792	20	-2,774	2,774	3,766	14,45
P4-17	1,672	25	-3,268	3,268	4,273	18,90
P4-18	1,602	30	-3,646	3,646	4,659	23,22

Tablica 6. Sekwencyjne plany badań przy $\alpha = \beta = 0,20$

Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\max} (\tilde{m}_{\max})$	d	$c = \frac{t_{b\Sigma \min}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$	$m_0 (\tilde{m}_0)$	$\frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$
P5-1	7,246	1	-0,221	0,221	0,700	0,222
P5-2	3,636	2	-0,525	0,525	1,074	0,824
P5-3	2,785	3	-0,777	0,777	1,353	1,537
P5-4	2,404	4	-0,988	0,988	1,580	2,288
P5-5	2,174	5	-1,181	1,181	1,785	3,082
P5-6	2,024	6	-1,354	1,354	1,966	3,903
P5-7	1,919	7	-1,507	1,507	2,126	4,742
P5-8	1,835	8	-1,659	1,659	2,284	5,586
P5-9	1,770	9	-1,800	1,800	2,428	6,441
P5-10	1,718	10	-1,931	1,931	2,561	7,276
P5-11	1,675	11	-2,054	2,054	2,687	8,149
P5-12	1,635	12	-2,177	2,177	2,814	9,046
P5-13	1,605	13	-2,292	2,292	2,930	9,907
P5-14	1,577	14	-2,402	2,402	3,042	10,78
P5-15	1,460	15	-2,508	2,508	3,150	12,40
P5-16	1,398	20	-3,012	3,012	3,664	16,92
P5-17	1,362	25	-3,477	3,477	4,132	21,36
P5-18	1,353	30	-3,823	3,823	4,482	22,36

Tablica 7. Sekwencyjne plany badań przy $\alpha = \beta = 0,30$

Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\max} (\tilde{m}_{\max})$	d	$c = \frac{t_{b\Sigma \min}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$	$m_0 (\tilde{m}_0)$	$\frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0} (\tilde{T}_{\lambda 0})}$
P6-1	3,378	1	-0,356	0,356	0,696	0,357
P6-2	2,222	2	-0,693	0,693	1,061	1,098
P6-3	1,890	3	-0,951	0,951	1,330	1,913
P6-4	1,724	4	-1,169	1,169	1,555	2,761
P6-5	1,621	5	-1,365	1,365	1,754	3,640
P6-6	1,550	6	-1,541	1,541	1,932	4,516
P6-7	1,499	7	-1,696	1,696	2,092	5,404
P6-8	1,460	8	-1,841	1,841	2,239	6,301
P6-9	1,426	9	-1,987	1,987	2,385	7,223
P6-10	1,400	10	-2,115	2,115	2,515	8,143
P6-11	1,377	11	-2,244	2,244	2,646	9,041
P6-12	1,358	12	-2,364	2,364	2,764	9,978
P6-13	1,343	13	-2,474	2,474	2,878	10,87
P6-14	1,328	14	-2,583	2,583	2,987	11,82
P6-15	1,314	15	-2,699	2,699	3,102	12,75
P6-16	1,261	20	-3,246	3,246	3,654	17,53
P6-17	1,230	25	-3,684	3,684	4,093	22,24
P6-18	1,215	30	-3,938	3,938	4,349	26,83

4.4. Jednostopniowe plany badań średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ)

4.4.1. Plany badań (n, W, m) i (n, B, m) . W celu wyznaczenia parametrów planu badania należy:

a) określić wartość kwalifikującą $T_{\lambda 0}$ ($\tilde{T}_{\lambda 0}$) i dyskwalifikującą $T_{\lambda 1}$ ($\tilde{T}_{\lambda 1}$) dla średniego czasu między uszkodzeniami (przekłamaniami),

b) wyznaczyć wartość stosunku Q (\tilde{Q}) wg 4.3,

c) wyznaczyć wartości α i β wg tabl. 4 dla oczekiwanej wartości T_λ (\tilde{T}_λ),

d) dla przyjętych wartości α , β i Q (\tilde{Q}) z tabl. 8 należy wybrać liczbę najbliższą wartości Q (\tilde{Q}) i dla niej odczytać graniczną liczbę uszkodzeń m_{gran} (przekłamań \tilde{m}_{gran}) i wartość stosunku $\frac{a}{T_{\lambda 0}}$ ($\frac{a}{\tilde{T}_{\lambda 0}}$).

Zaleca się w przypadku stosowania planu badań (n, B, m) , aby liczność badanej próbki $n \geq m_{\text{gran}}$ (\tilde{m}_{gran}). Jeżeli badania są wykonywane wg planu (n, W, m) , to liczność próbki n może być dowolna.

4.4.2. Plan badań (n, W, t) . W celu wyznaczenia parametrów planu badania należy:

a) określić wartości $T_{\lambda 0}$ ($\tilde{T}_{\lambda 0}$), $T_{\lambda 1}$ ($\tilde{T}_{\lambda 1}$), α , β oraz Q (\tilde{Q}) wg 4.4.1a), b), c),

b) dla przyjętych wartości α , β , Q (\tilde{Q}) z tabl. 9 należy wybrać liczbę najbliższą wartości Q (\tilde{Q}) i dla niej odczytać wartość m_{gran} (\tilde{m}_{gran}) oraz wartość stosunku $\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}}$ ($\frac{t_{b\Sigma}}{\tilde{T}_{\lambda 0}}$).

c) liczność badanej próbki n należy wyznaczyć ze wzoru

$$n = \frac{t_{b\Sigma}/T_{\lambda 0}}{t_{\text{gran}}/T_{\lambda 0}} \quad (2)$$

Zaleca się przy określaniu wartości t_{gran} uwzględniać warunki produkcyjne, ekonomiczne oraz techniczne. Badanie należy przerwać przed upływem czasu $t_{b\Sigma}$, jeśli liczba uszkodzeń $m \geq m_{\text{gran}}$ (przekłamań $\tilde{m} \geq \tilde{m}_{\text{gran}}$).

4.4.3. Plan badań (n, B, t) . Zaleca się stosowanie planu (n, B, t) do badania urządzeń (systemów) nienaprawialnych lub naprawialnych badanych do pierwszego uszkodzenia (przekłamania).

W celu wyznaczenia parametrów planu badania należy:

a) określić wartości $T_{\lambda 0}$ ($\tilde{T}_{\lambda 0}$), $T_{\lambda 1}$ ($\tilde{T}_{\lambda 1}$), α , β oraz Q (\tilde{Q}) wg 4.4.1a), b), c),

b) określić wartość t_{gran} z uwzględnieniem warunków produkcyjnych, ekonomicznych oraz technicznych,

c) dla przyjętych wartości α , β , Q (\tilde{Q}) z tabl. 10 wybrać liczbę najbliższą wartości Q (\tilde{Q}). Następnie dla

ustalonych wartości Q (\tilde{Q}) oraz $\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}}$ ($\frac{t_{b\Sigma}}{\tilde{T}_{\lambda 0}}$) odczytać z tabl. 10 liczbę badanej próbki oraz dyskwalifikującą liczbę uszkodzeń m_{gran} (przekłamań \tilde{m}_{gran}).

Badania należy przerwać przed upływem czasu $t_{b\Sigma}$, jeśli liczba uszkodzeń $m \geq m_{\text{gran}}$ (przekłamań $\tilde{m} \geq \tilde{m}_{\text{gran}}$).

Tablica 8. Jednostopniowe plany badań (n, W, m) i (n, B, m)

$\alpha = \beta = 0,1$				$\alpha = \beta = 0,2$				$\alpha = \beta = 0,3$			
Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}}$ $(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}})$	m_{gran} $(\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{a}{T_{\lambda 0}}$ $(\frac{a}{\tilde{T}_{\lambda 0}})$	Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}}$ $(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}})$	m_{gran} $(\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{a}{T_{\lambda 0}}$ $(\frac{a}{\tilde{T}_{\lambda 0}})$	Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}}$ $(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}})$	m_{gran} $(\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{a}{T_{\lambda 0}}$ $(\frac{a}{\tilde{T}_{\lambda 0}})$
B1-1	21,74	1	0,106	C1-1	7,246	1	0,223	D1-1	3,378	1	0,356
B1-2	7,299	2	0,266	C1-2	3,636	2	0,412	D1-2	2,222	2	0,549
B1-3	4,891	3	0,367	C1-3	2,785	3	0,512	D1-3	1,890	3	0,638
B1-4	3,829	4	0,436	C1-4	2,404	4	0,574	D1-4	1,724	4	0,691
B1-5	3,286	5	0,487	C1-5	2,174	5	0,618	D1-5	1,621	5	0,727
B1-6	2,941	6	0,525	C1-6	2,024	6	0,651	D1-6	1,550	6	0,753
B1-7	2,703	7	0,556	C1-7	1,919	7	0,676	D1-7	1,499	7	0,773
B1-8	2,525	8	0,582	C1-8	1,835	8	0,697	D1-8	1,460	8	0,789
B1-9	2,392	9	0,604	C1-9	1,770	9	0,714	D1-9	1,426	9	0,802
B1-10	2,283	10	0,622	C1-10	1,718	10	0,725	D1-10	1,400	10	0,813
B1-11	2,193	11	0,638	C1-11	1,675	11	0,742	D1-11	1,377	11	0,823
B1-12	2,118	12	0,652	C1-12	1,636	12	0,753	D1-12	1,358	12	0,831
B1-13	2,057	13	0,665	C1-13	1,605	13	0,762	D1-13	1,342	13	0,838
B1-14	2,004	14	0,676	C1-14	1,577	14	0,771	D1-14	1,328	14	0,845
B1-15	1,953	15	0,687	C1-15	1,553	15	0,779	D1-15	1,314	15	0,850
B1-16	1,792	20	0,726	C1-16	1,460	20	0,809	D1-16	1,261	20	0,872
B1-17	1,672	25	0,754	C1-17	1,398	25	0,829	D1-17	1,230	25	0,886
B1-18	1,602	30	0,774	C1-18	1,362	30	0,844	D1-18	1,215	30	0,891

Tablica 9. Jednostopniowe plany badań (n, W, t)

$\alpha = \beta = 0,1$				$\alpha = \beta = 0,2$				$\alpha = \beta = 0,3$			
Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\text{gran}} (\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}(\tilde{T}_{\lambda 0})}$	Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\text{gran}} (\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}(\tilde{T}_{\lambda 0})}$	Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\text{gran}} (\tilde{m}_{\text{gran}})$	$\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}(\tilde{T}_{\lambda 0})}$
B2-1	21,74	1	0,105	C2-1	7,246	1	0,223	D2-1	3,378	1	0,356
B2-2	7,299	2	0,532	C2-2	3,636	2	0,824	D2-2	2,222	2	1,097
B2-3	4,891	3	1,102	C2-3	2,785	3	1,535	D2-3	1,890	3	1,914
B2-4	3,829	4	1,745	C2-4	2,404	4	2,297	D2-4	1,724	4	2,763
B2-5	3,286	5	2,432	C2-5	2,174	5	3,089	D2-5	1,621	5	3,633
B2-6	2,941	6	3,152	C2-6	2,024	6	3,903	D2-6	1,550	6	4,517
B2-7	2,703	7	3,895	C2-7	1,919	7	4,733	D2-7	1,499	7	5,410
B2-8	2,525	8	4,656	C2-8	1,835	8	5,576	D2-8	1,460	8	6,312
B2-9	2,392	9	5,432	C2-9	1,770	9	6,428	D2-9	1,426	9	7,220
B2-10	2,283	10	6,221	C2-10	1,718	10	7,289	D2-10	1,400	10	8,133
B2-11	2,193	11	7,020	C2-11	1,675	11	8,157	D2-11	1,377	11	9,050
B2-12	2,118	12	7,829	C2-12	1,636	12	9,031	D2-12	1,358	12	9,971
B2-13	2,057	13	8,646	C2-13	1,605	13	9,910	D2-13	1,342	13	10,90
B2-14	2,004	14	9,469	C2-14	1,577	14	10,79	D2-14	1,328	14	11,82
B2-15	1,953	15	10,30	C2-15	1,553	15	11,68	D2-15	1,314	15	12,75
B2-16	1,792	20	14,52	C2-16	1,460	20	16,17	D2-16	1,261	20	17,44
B2-17	1,672	25	18,84	C2-17	1,398	25	20,72	D2-17	1,230	25	22,16
B2-18	1,602	30	23,23	C2-18	1,362	30	25,32	D2-18	1,215	30	26,90

Tablica 10. Jednostopniowe plany badań (n, B, t)

Kod planu	$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \left(\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}} \right)$	$m_{\text{gran}} (\tilde{m}_{\text{gran}})$	$t_{b\Sigma}/T_{\lambda 0}(\tilde{T}_{\lambda 0})$			
			$1/3$	$1/5$	$1/10$	$1/20$
n						
$\alpha = \beta = 0,10$						
B3-1	3,0	6	12	18	34	66
B3-2	2,0	15	39	59	110	213
B3-3	1,5	41	121	186	351	681
$\alpha = 0,25; \beta = 0,1$						
C3-1	3,0	4	9	14	27	52
C3-2	2,0	8	22	33	63	123
C3-3	1,5	23	71	110	207	403
$\alpha = \beta = 0,25$						
D3-1	3,0	2	3	5	10	20
D3-2	2,0	5	12	19	36	69
D3-3	1,5	12	34	53	101	196

Plany badań przy $\alpha = 0,25$ i $\beta = 0,1$ przyjmuje się dla wartości $T_{\lambda 0}(\tilde{T}_{\lambda 0})$, które odpowiadają wartościom $\alpha = \beta = 0,2$ wg tabl. 4, a plany $\alpha = \beta = 0,25$ — odpowiednio wartościom $\alpha = \beta = 0,3$.

5. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

dla planu (n, B, m)

5.1. Ocena wyników badań określających

5.1.1. Ocena punktowa średniego czasu między uszkodzeniami T_{λ} (przekłamaniami T_{λ}). Jeśli badania prowadzone są wg planów (n, B, m) lub (n, W, m), to T_{λ} szacuje się wg wzoru

$$\hat{T}_{\lambda} = \frac{S(t_m)}{m} \quad (3)$$

w którym $S(t_m)$ — czas badań do chwili wystąpienia m uszkodzeń wyznacza się odpowiednio ze wzorów

$$S(t_m) = \sum_{i=1}^{m-1} t_i + (n - m + 1) t_m \quad (4)$$

w którym:

- t_i — moment wystąpienia i -tego uszkodzenia,
- n — liczba badanych urządzeń (systemów),

dla planu (n, W, m)

$$S(t_m) = n \cdot t_m \quad (5)$$

Jeśli badania prowadzone są wg planów (n, B, t) lub (n, W, t) , to T_λ szacuje się wg wzoru

$$\hat{T}_\lambda = \frac{S(t)}{m} \quad (6)$$

w którym:

a) dla planu (n, B, t)

$$S(t) = \sum_{i=1}^m t_i + (n - m)T \quad (7)$$

b) dla planu (n, W, t)

$$S(t) = n \cdot t \quad (8)$$

Wskaźnik \tilde{T}_λ ocenia się tak samo jak wskaźnik T_λ , zamieniając w podanych w 5.1.1 wzorach oznaczenia m na \tilde{m} i T_λ na \tilde{T}_λ .

5.1.2. Ocena przedziałowa średniego czasu między uszkodzeniami T_λ (przekłamaniami \tilde{T}_λ). Należy wyznaczyć granice dwustronnego przedziału ufności dla T_λ ze wzorów

dla badań wykonywanych wg planów (n, B, m) lub (n, W, m) :

$$\frac{2S(t_m)}{\chi^2_{1-\gamma}(2m)} < T_\lambda < \frac{2S(t_m)}{\chi^2_{1+\gamma}(2m)} \quad (9)$$

w którym χ^2 — kwantyl rozkładu¹⁾,

dla badań wykonywanych wg planów (n, B, t) lub (n, W, t) :

$$\frac{2S(t)}{\chi^2_{1-\gamma}(2m+2)} < T_\lambda < \frac{2S(t)}{\chi^2_{1+\gamma}(2m)} \quad (10)$$

lub jednostronne granice przedziałów ufności dla T_λ ze wzorów dla badań wykonywanych wg planów (n, B, m) lub (n, W, m) :

$$\frac{2S(t_m)}{\chi^2_{1-\gamma}(2m)} < T_\lambda \quad (11)$$

dla badań wykonywanych wg planów (n, B, t) lub (n, W, t) :

$$\frac{2S(t)}{\chi^2_{1-\gamma}(2m+2)} < T_\lambda \quad (12)$$

Wskaźnik \tilde{T}_λ ocenia się tak samo jak wskaźnik T_λ , zamieniając w podanych w 5.1.2 wzorach oznaczenia m na \tilde{m} (liczba przekłamań) i T_λ na \tilde{T}_λ (średni czas między przekłamaniami).

5.2. Ocena wyników badań kontrolnych

5.2.1. Ocena wyników badań prowadzonych metodą sekwencyjną. Na układ współrzędnych przedstawiony na rysunku w 4.3 nanieść punkty o współrzędnych

$$\left(\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}}, i \right), \quad i = 0, 1, 2, \dots, m$$

Połączyć otrzymane punkty krzywą schodkową. Tak otrzymana krzywa nazywana jest wykresem badań.

Jeśli podczas badań nie wystąpiły uszkodzenia (przekłamania) urządzenia (systemu), to wykresem badań jest prosta pokrywająca się z osią

$$\frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}}$$

Badania sekwencyjne kończą się stwierdzeniem, że:

- a) urządzenie (system) spełnia wymagania, jeśli:
 - wykres badań osiąga prostą ograniczającą obszar przyjęcia (prosta 1 na rysunku w 4.3),
 - wykres badań osiąga prostą 4 na rysunku w 4.3 przy warunku

$$m < m_{\max} \quad \text{i} \quad \frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}} = \frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0}}$$

- b) urządzenie (system) nie spełnia wymagań, jeśli:
 - wykres badań osiąga prostą 2 na rysunku w 4.3 ograniczającą obszar odrzucenia,
 - wykres badań osiąga prostą 3 na rysunku w 4.3 przy warunku

— wykres badań osiąga prostą 3 na rysunku w 4.3 przy warunku

$$m = m_{\max} \quad \text{i} \quad \frac{t_{b\Sigma}}{T_{\lambda 0}} \leq \frac{t_{b\Sigma \max}}{T_{\lambda 0}}$$

Czas naprawy uszkodzeń, czas przestoju spowodowanych przez uszkodzenia i czas profilaktyki nie są wliczane do sumarycznego czasu $t_{b\Sigma}$.

5.2.2. Ocena wyników badań prowadzonych metodą jednostopniową wg planów (n, W, m) lub (n, B, m) dokonywana jest następująco:

a) wyznaczyć \hat{T}_λ ze wzoru (3),

b) wyznaczyć $\frac{\hat{T}_\lambda}{T_{\lambda 0}}$ ze wzoru

$$\frac{\hat{T}_\lambda}{T_{\lambda 0}} = \frac{S(t_{m_{\text{gran}}})}{m_{\text{gran}} \cdot T_{\lambda 0}} \quad (13)$$

c) jeżeli

$$\frac{\hat{T}_\lambda}{T_{\lambda 0}} \geq \frac{a}{T_{\lambda 0}}$$

to urządzenia są zgodne z wymaganiami ze względu na wybrany wskaźnik.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 7.

5.2.3. Ocena wyników badań prowadzonych metodą jednostopniową wg planów (n, W, t) lub (n, B, t) . Jeżeli badania są wykonywane wg planu (n, W, t) , to decyzję o spełnieniu bądź niespełnieniu przez urządzenie (system) wymagań w zakresie T_λ (\tilde{T}_λ) podejmuje się na podstawie następujących zasad:

- a) urządzenie (system) spełnia wymaganie, jeśli w czasie badań $t_{b\Sigma} = t_{gran}$, a liczba uszkodzeń m w próbie o liczebności n spełnia warunek $m < m_{gran}$,
- b) urządzenie (system) nie spełnia wymagań, jeśli podczas badań $t_{b\Sigma} \leq t_{gran}$, a $m = m_{gran}$.

Jeśli badania są wykonywane wg planu (n, B, t) , to decyzję o spełnieniu bądź niespełnieniu przez urządzenie (system) wymagań w zakresie T_λ podejmuje się na podstawie następującego stwierdzenia: badane urządzenia (systemy) spełniają wymagania w zakresie T_λ (\tilde{T}_λ), jeśli w czasie t_{gran} liczba uszkodzeń $m < m_{gran}$, w przeciwnym przypadku nie spełniają one wymagań.

Dla wskaźnika \tilde{T}_λ we wzorach należy zmienić oznaczenia na właściwe temu wskaźnikowi.

5.3. Analiza uszkodzeń. Po przeanalizowaniu wyników badań określających i kontrolnych należy przeprowadzić analizę przyczyn i następstw każdego uszko-

żenia (przekłamania), powstałych podczas badań, w celu podjęcia skutecznych kroków do ich usunięcia.

Wszystkie uszkodzenia (przekłamania) zarejestrowane podczas badań dzieli się na uwzględniane i nie uwzględniane.

Nie uwzględnia się uszkodzeń (przekłamań):

- a) zależnych (np. spowodowanych przez nośnik informacji),
- b) spowodowanych oddziaływaniem czynników zewnętrznych nie przewidzianych w „Założeniach technicznych” i „Warunkach technicznych”,
- c) spowodowanych nieprzestrzeganiem przez obsługę instrukcji eksploatacji,
- d) takich, których przyczyny są usuwane podczas badań niezawodnościowych przez wykonanie dodatkowych czynności, których skuteczność jest oczywista lub została potwierdzona w czasie tych badań (np. wymiana bezpiecznika),
- e) spowodowanych zastosowaniem metod prognozowania uszkodzeń podczas wykonywania czynności profilaktycznych.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Maszyn Matematycznych.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-76/3108-02

- a) ograniczono zakres normy do badania wskaźników T_λ (\tilde{T}_λ) (uzasadnienie jak w p. 4),
- b) rozszerzono normę o szczegółowe postanowienia dotyczące metod badań określających i kontrolnych wskaźników T_λ (\tilde{T}_λ),
- c) przyjęto inne plany badań zgodne z ustaleniami międzynarodowymi zawartymi w HM MIIK no BT 42-82 i odpowiednio do tego usunięto z BN-76/3108-02 wykresy dotyczące ilościowej oceny wyników badań,
- d) usunięto załączniki I i 2, ponieważ zastąpiono je odsyłaczami odpowiednio do PN-77/N-04021 oraz PN-79/N-04031,
- e) w związku z powyższym zmianie uległ także układ normy.

3. Normy związane

- PN-74/N-01051 Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Nazwy, określenia i symbole
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkii
- PN-80/N-04000 Niezawodność w technice. Terminologia
- PN-77/N-04005 Niezawodność w technice. Wskaźniki niezawodności. Nazwy, określenia i symbole
- PN-77/N-04021 Niezawodność w technice. Plany badania w przypadku rozkładu wykładniczego
- PN-83/N-04041/00 Niezawodność w technice. Zapewnienie niezawodności obiektów technicznych. Wytyczne ogólne opracowywania programu zapewnienia niezawodności obiektów technicznych
- PN-84/N-04041/05 Niezawodność w technice. Zapewnienie niezawodności obiektów technicznych. Ogólne zasady badań
- PN-83/N-04041/10 Niezawodność w technice. Zapewnienie niezawodności obiektów technicznych. System zbierania i opracowywania danych
- PN-83/T-42106 Urządzenia komputerowe. Ogólne wymagania i badania

BN-85/3108-01 Komputery. Niezawodność. Podstawowe wskaźniki niezawodności

4. Dokumenty międzynarodowe

- HM MIIK no BT 42-82 Машины вычислительные и системы обработки данных. Надёжность. Методы испытаний — норма zgodna, z tym że:
 - a) nie obejmuje badań następujących wskaźników:
 - średniego czasu przestoju spowodowanego przez uszkodzenie, średniego zasobu pracy, intensywności uszkodzeń, średniego czasu przechowywania (transportu), ponieważ wskaźniki te nie zostały zdefiniowane w BN-85/3108-01,
 - średniego czasu naprawy (ponieważ zmienne losowe opisujące czas naprawy nie mają rozkładu wykładniczego oraz nie ustalono dotąd, co powinno być wliczane do tego czasu),
 - średniego czasu eksploatacji (ponieważ norma nie dotyczy badań eksploatacyjnych),
 - współczynników gotowości operacyjnej i wykorzystania technicznego określonych w BN-85/3108-01, ponieważ są wskaźnikami kompleksowymi nie podlegającymi badaniom,
 - b) zmieniono oznaczenia r na m , t_i na t_b , R_B na R_g , R_{II} na R_d , δ_B na δ_g , δ_{II} na δ_d , npeg na gran i inne z rosyjskich na polskie,
 - c) powołano odpowiednio normy PN i BN zamiast norm międzynarodowych CT CDB,
 - d) nie przeniesiono wzorów, na podstawie których oblicza się dane występujące w tabl. 2 ÷ 10,
 - e) zmieniono układ normy.

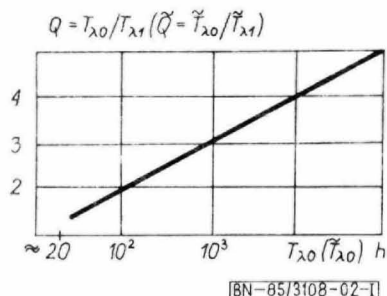
5. Górna i dolna granica błędu względnego oszacowania wskaźników niezawodności powinna być wyznaczana wg wzorów

$$\delta_g = \frac{R_g - \hat{R}}{\hat{R}}$$

$$\delta_d = \frac{\hat{R} - R_d}{\hat{R}}$$

6. Przykład określenia wartości

$$Q = \frac{T_{\lambda 0}}{T_{\lambda 1}} \quad (\tilde{Q} = \frac{\tilde{T}_{\lambda 0}}{\tilde{T}_{\lambda 1}})$$



7. Występujące we wzorach kwantyle rozkładu χ^2 należy odczytywać z tablic tego rozkładu wg PN-79/N-04031.

8. Wykaz stosowanych symboli

$\frac{a}{T_{\lambda 0}}$ — stała przyjęcia wskaźnika T_{λ} .

$\frac{a}{\tilde{T}_{\lambda 0}}$ — stała przyjęcia wskaźnika \tilde{T}_{λ} .

m — liczba uszkodzeń.

m_{gran} — graniczna dyskwalifikująca liczba uszkodzeń.

m_{max} — maksymalna dopuszczalna liczba uszkodzeń.

m_{fi} — najmniejsza liczba uszkodzeń, po wystąpieniu której kończy się badanie.

\tilde{m} — liczba przekłamań.

\tilde{m}_{gran} — graniczna dyskwalifikująca liczba przekłamań.

\tilde{m}_{max} — maksymalna dopuszczalna liczba przekłamań.

\tilde{m}_{fi} — najmniejsza liczba przekłamań, po wystąpieniu której kończy się badanie.

n — liczba badanych urządzeń (systemów).

Q — stosunek wartości kwalifikującej do dyskwalifikującej wskaźnika T_{λ} .

\tilde{Q} — stosunek wartości kwalifikującej do dyskwalifikującej wskaźnika \tilde{T}_{λ} .

R — umowny ogólny symbol wskaźnika niezawodności.

R_d — dolna granica przedziału ufności badanego wskaźnika.

R_g — górna granica przedziału ufności badanego wskaźnika.

R_0 — kwalifikująca wartość wskaźnika niezawodności.

R_1 — dyskwalifikująca wartość wskaźnika niezawodności.

\hat{R} — wartość oczekiwana wskaźnika niezawodności.

$S(t)$ — czas badań prowadzonych wg planów (n, B, t) i (n, W, t) .

$S(t_m)$ — czas badań prowadzonych wg planów (n, B, m) i (n, W, m) .

$S(t_{m_{\text{gran}}})$ — czas badań prowadzonych wg planów (n, B, m) i (n, W, m) liczony do momentu wystąpienia granicznej dyskwalifikującej liczby uszkodzeń.

T — średni czas badań prowadzonych wg planów (n, B, t) i (n, W, t) .

T_{λ}^* — średni czas między uszkodzeniami wg BN-85/3108-01.

T_{λ}^x — orientacyjna wartość wskaźnika T_{λ} .

T_{λ}^{xx} — wartość wskaźnika T_{λ} , podana w normie przedmiotowej.

\hat{T}_{λ} — wartość oczekiwana wskaźnika T_{λ} .

$T_{\lambda 0}$ — kwalifikująca wartość wskaźnika T_{λ} .

$T_{\lambda 1}$ — dyskwalifikująca wartość wskaźnika T_{λ} .

\tilde{T}_{λ} — średni czas między przekłamaniami wg BN-85/3108-01.

\tilde{T}_{λ}^x — orientacyjna wartość wskaźnika \tilde{T}_{λ} .

\tilde{T}_{λ}^{xx} — wartość wskaźnika \tilde{T}_{λ} , podana w normie przedmiotowej.

$\tilde{T}_{\lambda 0}$ — kwalifikująca wartość wskaźnika \tilde{T}_{λ} .

$\tilde{T}_{\lambda 1}$ — dyskwalifikująca wartość wskaźnika \tilde{T}_{λ} .

t — średni czas badań prowadzonych wg planów (n, B, m) i (n, W, m) .

$t_{b\Sigma}$ — całkowity czas badań n urządzeń (systemów).

$t_{b\Sigma \text{ max}}$ — najdłuższy czas badań n urządzeń (systemów).

$t_{b\Sigma \text{ min}}$ — najkrótszy czas badań n urządzeń (systemów).

t_{gran} — czas badań prowadzonych wg planu (n, W, t) , po upływie którego przerywa się badanie, jeśli liczba uszkodzeń, $m \geq m_{\text{gran}}$, krótszy od $t_{b\Sigma}$.

t_m — czas badań prowadzonych wg planów (n, B, m) i (n, W, m) , liczony do momentu wystąpienia m uszkodzeń.

α — ryzyko dostawcy (producenta).

β — ryzyko odbiorcy (użytkownika).

γ — poziom ufności.

δ — błąd względny oszacowania wskaźnika niezawodności.

δ_d — dolna granica błędu względnego oszacowania wskaźnika niezawodności.

δ_g — górna granica błędu względnego oszacowania wskaźnika niezawodności.

9. Autorki projektu normy — mgr inż. Anna Halska-Dodacka, mgr Krystyna Radziomska — Instytut Maszyn Matematycznych.