

TECHNIKA ROLNICZA	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Maszyny rolnicze	9195-05
	Metody badań podatności naprawczej	Grupa katalogowa IV 90

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody badań maszyn, ciągników i sprzętu rolniczego w celu wyznaczenia ich podatności naprawczej w zakresie napraw bieżących i awaryjnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować do badań ciągników, maszyn i sprzętu rolniczego, które są prototypami, egzemplarzami z partii próbnej, egzemplarzami z produkcji seryjnej lub wzorcami zagranicznymi.

1.3. Określenia

1.3.1. Maszyna — w rozumieniu niniejszej normy ciągnik, maszyna lub sprzęt rolniczy.

1.3.2. Podatność naprawcza — właściwość maszyny polegająca na jej przystosowaniu do wykonywania napraw. Ocenia się ją poprzez wyznaczenie pracochłonności i czasu trwania naprawy, asortymentu naprawianych zespołów, podzespołów i części, stosowanych narzędzi, przyrządów itp.

1.3.3. Naprawa — wykrycie i usunięcie uszkodzeń oraz doprowadzenie maszyny do stanu pełnej sprawności.

1.3.4. Naprawa bieżąca — naprawa o zakresie ustalonym w planowanym przeglądzie technicznym, wykonywanym w czasie lub po okresie użytkowania maszyny. Polega ona na wykonaniu częściowego demontażu i obejmuje naprawę lub wymianę zespołów, podzespołów lub części oraz regulację mechanizmów.

1.3.5. Naprawa awaryjna — naprawa nieprzewidziana, konieczna do wykonania na skutek przedwczesnych zużyć albo nagłych uszkodzeń zespołów lub części.

1.3.6. Naprawa doświadczalna — imitacja naprawy bieżącej lub awaryjnej, obejmująca prace

montażowe i demontażowe na sprawnej maszynie, mająca na celu ocenę podatności naprawczej maszyny.

1.3.7. Podzespoły i części zapasowe — podzespoły i części przewidziane jako dodatkowe wyposażenie maszyny, przechowywane w magazynie użytkownika i niezbędne do wykonania napraw awaryjnych w określonym czasie użytkowania, np. w sezonie.

1.3.8. Wskaźniki podatności naprawczej — charakterystyka maszyny przedstawiona podanymi niżej wielkościami obliczonymi wg wzorów od (1) do (10).

Współczynnik podatności konstrukcji do napraw awaryjnych i bieżących

a) całej maszyny

$$K_N = \frac{A' + B'}{A + B} \quad (1)$$

b) zespołu

$$K_{Nz} = \frac{A'_z + B'_z}{A_z + B_z} \quad (2)$$

Współczynnik podatności konstrukcji do napraw awaryjnych

a) całej maszyny

$$K_A = \frac{A'}{A} \quad (3)$$

b) zespołu

$$K_{Az} = \frac{A'_z}{A} \quad (4)$$

Procentowy udział pracochłonności napraw zespołu w ogólnej pracochłonności napraw całej maszyny

a) dla napraw awaryjnych

$$a_z = \frac{A'_z}{A} 100 \quad (5)$$

b) dla napraw bieżących

$$b_z = \frac{B'_z}{B} 100 \quad (6)$$

Zgłoszona przez Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
Ustanowiona przez Ministra Rolnictwa dnia 27 lutego 1978 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1978 poz. 39)

Wskaźniki jednostkowej pracochłonności napraw awaryjnych i bieżących całej maszyny

$$Z_Q = \frac{A' + B'}{Q} \quad (7)$$

$$Z_h = \frac{A' + B'}{t} \quad (8)$$

Sredni czas jednej naprawy awaryjnej całej maszyny

$$T_{12sr} = \frac{T(A)_{42}}{P_A} \quad (9)$$

Względny udział kosztów zespołów, podzespołów lub części zapasowych w całkowitym koszcie części zużytych podczas napraw awaryjnych

$$W_A = \frac{K_z}{K_z + K_N} \quad (10)$$

Objaśnienia oznaczeń we wzorach (1) ÷ (10)

A — suma pracochłonności wszystkich czynności w naprawach awaryjnych całej maszyny, wykonywanych w czasie $T(A)_{42}$ obliczona wg wzoru

$$A = \sum_{j=1}^n \cdot A_j \quad (11)$$

A_z — jw. lecz tylko dla zespołu, obliczona wg wzoru

$$A_z = \sum_{j=1}^r \cdot A_j \quad (12)$$

B — suma pracochłonności wszystkich czynności w naprawach bieżących całej maszyny, wykonywanych w czasie $T(B)_{42}$ obliczona wg wzoru

$$B = \sum_{j=1}^m \cdot B_j \quad (13)$$

B_z — jw. lecz tylko dla zespołu, obliczona wg wzoru

$$B_z = \sum_{j=1}^s \cdot B_j \quad (14)$$

A' — suma pracochłonności czynności bezpośrednich w naprawach awaryjnych całej maszyny, wykonywanych w czasie $T(A)_{421}$ obliczona wg wzoru

$$A' = \sum_{j=1}^n \cdot A_{1j} \quad (15)$$

A'_z — jw. lecz tylko dla zespołu, obliczona wg wzoru

$$A'_z = \sum_{j=1}^r \cdot A_{1j} \quad (16)$$

B' — suma pracochłonności czynności bezpośrednich w naprawach bieżących

całej maszyny, wykonywanych w czasie $T(B)_{421}$ obliczona wg wzoru

$$B' = \sum_{j=1}^s \cdot B_{1j} \quad (17)$$

B'_z — jw. lecz tylko dla zespołu, obliczona wg wzoru

$$B'_z = \sum_{j=1}^s \cdot B_{1j} \quad (18)$$

n — liczba napraw awaryjnych całej maszyny; $j=1, 2, 3, \dots, n$,

m — liczba napraw bieżących całej maszyny; $j=1, 2, 3, \dots, m$,

r — liczba napraw awaryjnych danego zespołu; $j=1, 2, 3, \dots, r$,

s — liczba napraw bieżących danego zespołu; $j=1, 2, 3, \dots, s$,

A_j — całkowita pracochłonność jednej naprawy awaryjnej numer j obliczona wg wzoru

$$A_j = \sum_{i=1}^k T(A)_{42i} \cdot N_i \quad (19)$$

B_j — całkowita pracochłonność jednej naprawy bieżącej numer j obliczona wg wzoru

$$B_j = \sum_{i=1}^k T(B)_{42i} \cdot N_i \quad (20)$$

A_{1j} — pracochłonność wszystkich czynności bezpośrednich wykonanych przy jednej naprawie awaryjnej numer j obliczona wg wzoru

$$A_{1j} = \sum_{i=1}^k T(A)_{421i} \cdot N_i \quad (21)$$

B_{1j} — pracochłonność wszystkich czynności bezpośrednich wykonanych przy jednej naprawie bieżącej numer j obliczona wg wzoru

$$B_{1j} = \sum_{i=1}^k T(B)_{421i} \cdot N_i \quad (22)$$

k — liczba przedziałów czasu przy stałej liczbie pracowników naprawiających $i=1, 2 \dots, k$,

N_i — liczba pracowników niezbędnych do wykonania naprawy,

T_{42} — czas usuwania uszkodzeń technicznych

$$T_{42} = T(A)_{42} + T(B)_{42} \quad (23)$$

$T(A)_{42}$ — całkowity czas wykonywania napraw awaryjnych wyrażony w godzinach

$$T(A)_{42} = T(A)_{421} + T(A)_{422} \quad (24)$$

$T(B)_{42}$ — całkowity czas wykonywania napraw bieżących wyrażony w godzinach

$$T(B)_{42} = T(B)_{421} + T(B)_{422} \quad (25)$$

$T(A)_{421}$ — bezpośredni czas wykonywania napraw awaryjnych; tj. czas demontażu uszkodzonego zespołu z maszyny, rozmontowanie go na części, oraz czas naprawy i montażu,

$T(B)_{421}$ — jw. lecz napraw bieżących,

$T(A)_{422}$ — pośredni czas wykonywania naprawy awaryjnej, czyli czas czynności pomocniczych związanych z naprawą; tj. czas demontażu i montażu osłon, części, podzespołów, zespołów ograniczających dostęp do miejsca uszkodzenia, czas przygotowania części do wymiany, czas przygotowania narzędzi i przyrządów, oraz czas regulacji mechanizmów po naprawie,

$T(B)_{422}$ — jw. lecz naprawy bieżącej,

τ — 1000 motogodzin (ciągniki i maszyny samobieżne) lub godzin (maszyny rolnicze agregowane) operacyjnego czasu pracy maszyny T_{02} ,

Q — ilościowy efekt pracy wykonanej przez maszynę w badanym okresie (ha, kg, szt., itp.),

P_A — liczba przestojów awaryjnych badanej maszyny w okresie badań,

K_z — koszt części, podzespołów i zespołów zapasowych wymienionych w naprawach awaryjnych,

K_N — koszt pozostałych części, podzespołów i zespołów (niezapasowych) wymienionych podczas napraw awaryjnych.

Pozostałe określenia — wg BN-76/9195-01.

2. BADANIA

2.1. Postanowienia ogólne. Przyjętą metodą badawczą jest chronometraż wykonywanych operacji naprawczych, rejestracja występujących przy nich trudności oraz analiza rodzajów i przyczyn zużycia lub uszkodzeń.

Zebrane dane są materiałem rzeczowym do opracowania postulatów dotyczących polepszenia konstrukcji maszyn w zakresie podatności naprawczej.

Chronometraż czynności naprawczych prowadzony jest przez cały okres badawczy, np. przez jeden sezon użytkowania.

2.2. Przygotowanie badań

2.2.1. Przygotowanie maszyn. Egzemplarze dostarczone do badań powinny być dotarte, tj. powinny przepracować 3 zmiany kontrolne oraz powinny mieć pełną sprawność i mieć przeprowadzone w pełnym zakresie okresowe obsługi techniczne.

2.2.2. Niezbędne dokumenty. Wraz z maszyną przeznaczoną do badań powinny być przekazane badającemu następujące dokumenty:

a) instrukcja obsługi maszyny,

b) katalog części zamiennych lub komplet rysunków zestawieniowych maszyny i zespołów,

c) instrukcja obsługi i katalog części zamienionych względnie komplet rysunków zestawieniowych dla zespołów nie ujętych w dokumentach a) i b) a stanowiących dodatkowe wyposażenie maszyny,

d) wykaz podzespołów oraz części zapasowych określonych w 1.3.7,

e) wykaz narzędzi i przyrządów specjalnych do obsługi i naprawy maszyny.

2.2.3. Wyposażenie. Instytucja prowadząca badania powinna być wyposażona w bazę warsztatową oraz urządzenia diagnostyczne i oprzyrządowanie specjalne przewidziane przez producenta dla badanej maszyny. W zapleczu magazynowym powinien być komplet podzespołów oraz części zapasowych określonych w 1.3.7.

2.3. Rodzaje badań

2.3.1. Badania podstawowe wykonuje się w ramach każdego badania podatności naprawczej na co najmniej następującej liczbie maszyn:

a) prototyp — 1 maszyna,

b) partia próbna i produkcja seryjna — 3 maszyny,

c) wzorce zagraniczne — 2 maszyny.

Badania te mają na celu wyznaczenie wartości wskaźników podatności naprawczej wg 1.3.8.

Dane potrzebne do wyznaczenia wskaźników, uzyskane na podstawie pomiarów i obserwacji, rejestruje się w kartach chronometrażu napraw, oddzielnie dla napraw awaryjnych i oddzielnie dla napraw bieżących wg załącznika 1, w którego kolejnych kolumnach 1 ÷ 13 wpisuje się:

1 — liczbę porządkową naprawy,

2 — nazwę uszkodzonego lub zużytego zespołu i jego numer katalogowy lub numer rysunku zestawieniowego,

3 — nazwę uszkodzonego lub zużytego podzespołu, części i jej numer katalogowy lub numer rysunku zestawieniowego,

4 — liczbę uszkodzonych części (podzespołów) wymienionych w kolumnie 3,

5 — symbol „Z” dla podzespołów lub części będących podzespołami i częściami za-

- pasowymi lub symbol „N” dla podzespołów lub części nie będących zapasowymi w rozumieniu niniejszej normy,
- 6 — czas t_p pracy maszyny podany w godzinach, liczony od początku badań do pierwszego uszkodzenia lub przy kolejnym uszkodzeniu od chwili ostatniej naprawy uszkodzonego zespołu, podzespołu, lub części,
 - 7 — rodzaj uszkodzenia np.: przełom zmęczeniowy, graniczne zużycie powierzchni itd.,
 - 8 — symbol „X” dla przyczyny niezależnej od konstrukcji maszyny np. wypadek, błąd obsługi itd. lub symbol „O” dla przyczyny zależnej od konstrukcji maszyny np. niewłaściwy materiał użyty do konstrukcji, wadliwe wykonanie, wadliwe rozwiązanie konstrukcyjne itp.,
 - 9 — całkowity czas napraw $T(A)_{42}$,
całkowity czas napraw $T(B)_{42}$,
 - 10 — dla napraw awaryjnych pracochłonność A_1 , czynności naprawczych bezpośrednich, obliczona wg 1.3.8,
dla napraw bieżących pracochłonność B_1 , czynności naprawczych bezpośrednich, obliczona wg 1.3.8,
 - 11 — dla napraw awaryjnych wartość A_j obliczona wg 1.3.8,
dla napraw bieżących wartość B_j obliczona wg 1.3.8,
 - 12 — symbol oznaczający wykonawcę naprawy:
operator maszyny — symbol K,
pogotowie techniczne — symbol PT,
warsztat obsługowo-naprawczy użytkownika — symbol WU,
Państwowy Ośrodek Maszynowy — symbol POM,
 - 13 — krótki opis naprawy np. prostowanie + spawanie, wymiana itp.,
 - 14 — symbol oznaczający użyte do naprawy narzędzia i oprzyrządowanie:
stanowiące wyposażenie maszyny — symbol M
warsztatowe uniwersalne — symbol W,
warsztatowe specjalne — symbol S,
 - 15 — uwagi i wnioski dotyczące trudności naprawczych, propozycja zmian, np. materiałowych, konstrukcyjnych, właściwości części (np. twardość powierzchni) itp.

2.3.2. Badania dodatkowe obejmujące naprawę doświadczalną wykonuje się na żądanie producenta lub w przypadku, gdy instytucja badająca uzna za celowe przeprowadzenie takich badań, na co najmniej jednym egzemplarzu maszyny.

Wykonuje się je dla wytypowanych zespołów i podzespołów, na podstawie:

- a) badań podstawowych wg 2.3.1,
- b) wykazu zespołów lub podzespołów, które kwalifikują się do naprawy w zakładach specjalistycznych, metodą wymiany zespołów,
- c) przewidzianych typowych zużyć i uszkodzeń.

Badania te mają na celu wyznaczenie pracochłonności demontażu na zespoły, podzespoły lub części i montażu części, podzespołów i zespołów w maszynie.

Dane potrzebne do wyznaczenia pracochłonności, uzyskane na podstawie pomiarów rejestruje się w karcie naprawy doświadczalnej wg załącznika 2, w którego kolejnych kolumnach 1 ÷ 9 wpisuje się:

- 1 — liczbę porządkową,
- 2 — nazwę wytypowanego zespołu lub podzespołu i jego numer katalogowy,
- 3, 4, 5, 6 — pracochłonność w roboczogodzinach wszystkich czynności demontażowych i montażowych,
- 7 — całkowity czas demontażu i montażu,
- 8 — opis trudności, np. niszczący demontaż skorodowanych połączeń śrubowych,
- 9 — postulowane zmiany materiałowe, konstrukcyjne, zmiany właściwości części, np. zastosowanie połączeń śrubowych z galwanicznymi powłokami antykorozyjnymi.

3. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

3.1. Opracowanie oceny wyników badań polega na wpisaniu danych uszeregowanych według malejącej sumarycznej pracochłonności, oddzielnie dla napraw awaryjnych A_z i oddzielnie dla napraw bieżących B_z w Zbiorczej Karcie Napraw według załącznika 3, w którego kolumnach 1 ÷ 17 wpisuje się:

- 1 — liczbę porządkową naprawianego zespołu (1) i podzespołu (1, 2) lub części (1, 2...) w tym zespole (np. 1.1, 1.1.1, 1.2, 1.2.1 itd.),
- 2 — nazwę i numer katalogowy uszkodzonego lub zużytego zespołu,
- 3 — nazwę i numer katalogowy uszkodzonego lub zużytego podzespołu lub części,
- 4 — liczbę przestojów p spowodowanych uszkodzeniem podzespołu lub części wymienionych w kolumnie 3,
- 5 — liczbę uszkodzonych podzespołów lub części w zespole,
- 6 — symbol „Z” dla podzespołów lub części będących podzespołami i częściami zapasowymi lub symbol „N” dla podzespołów i części nie będących zapasowymi,

- 7 — średni czas poprawnej pracy naprawianego zespołu lub części obliczony jako iloraz sumy czasu pracy danego zespołu lub części i liczby przestoju i spowodowanych uszkodzeniami tego elementu,
- 8 — rodzaje uszkodzeń,
- 9 — symbol „X” dla przyczyny niezależnej od konstrukcji maszyny lub symbol „O” dla przyczyny zależnej od konstrukcji maszyny,
- 10 — suma czasów napraw zespołu w godzinach $T(Z)_{42}$ wg 1.3.8,
- 11 — dla napraw awaryjnych zespołu pracochłonność czynności bezpośrednich, A'_z obliczona wg 1.3.8,
dla napraw bieżących zespołu pracochłonność czynności bezpośrednich B'_z obliczona wg 1.3.8,
- 12 — dla napraw awaryjnych zespołu pracochłonność wszystkich czynności A_z obliczona wg 1.3.8,
dla napraw bieżących zespołu pracochłonność wszystkich czynności B_z obliczona wg 1.3.8,
- 13 — dla napraw awaryjnych zespołu, zespołu lub części procentowy udział pracochłonności w pracochłonności napraw całej maszyny a_z obliczony wg 1.3.8,
dla napraw bieżących zespołu, zespołu lub części procentowy udział pracochłonności napraw całej maszyny b_z obliczony wg 1.3.8,
- 14, 15, 16, 17 — symbole i opis jak w kolumnach 11, 12, 13 załącznika 1.
- W celu oceny wyników badań zespołu należy zsumować dane w kolumnach 4, 5, 10, 11, 12, 13. W przypadku gdy np. w kolumnie 3 wymieniono podzespół, można w kolumnie 5 zapisać: 3+2, w kolumnie 6: Z+N, co oznacza: 3Z i 2N.
- 3.2. Sprawozdanie z badań** powinno zawierać:
- część opisową, w skład której wchodzi następujące dane:
 - nazwa, symbol maszyny, numery fabryczne, lata produkcji, producent, rok eksploatacji oraz inne informacje o maszynie,
 - przeznaczenie i ogólna charakterystyka maszyny,
 - okres i miejsce badań,
 - praca wykonana maszyną w badanym okresie (ha, kg, szt. itp.),
 - charakterystyka obrabianego materiału (rosliny, słomy, gleby itp.),
 - charakterystyka i sposób pracy maszyny (zbiór z pnia, z pokosów, omlot stacjonarny itp.);
 - zestawienie wskaźników podatności naprawczej obliczonych wg 1.3.8 i ich ocenę;
 - wnioski i postulaty dotyczące podatności naprawczej maszyny;
 - zestawienie załączników:
 - karty chronometrażu napraw wg załącznika 1,
 - zbiorcze karty badań napraw wg załącznika 3,
 - karty naprawy doświadczalnej wg załącznika 2.

KONIEC

Załączniki 3

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa.

2. Normy związane

BN-76/9195-01 Maszyny rolnicze. Podział czasu pracy. Symbole i określenia

3. Zalecenia międzynarodowe

RWPG PC 5183-75 Машины сельскохозяйственные и лесные. Единая методика проведения испытаний. Ремонтпригодность. Методы оценки

4. Autorzy projektu normy — inż. Jerzy Sledziński — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Technicznej Obsługi Rolnictwa, doc. dr inż. Aleksander Pawlik, dr inż. Jerzy Gołąb, dr inż. Ewa Biłowicka — Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa.

5. Literatura

System Maszyn Rolniczych i Leśnych — Warszawa: PWRL

KARTA CHRONOMETRAŻU NAPRAW AWARYJNYCH, BIEŻĄCYCH

Nazwa i symbol maszyny:

Data:

Operacyjny czas pracy maszyny T_{02} (h):

Nr maszyny/rok produkcji:

Instytucja badająca:

Wynik pracy w ha:

w tonach:

Producent:

Miejscowość:

Charakterystyka materiału:

(roślin, słomy, gleby itp.)

Rok eksploatacji:

Obserwator:

Sposób pracy:

(imię i nazwisko) podpis

(zbiór z pnia, z pokosów,

Inne informacje o maszynie:

Operator:

młócenie stacjonarne itp.)

(imię i nazwisko)

Zużycie (uszkodzenie)								Naprawa						
Lp. na-prawy	Zespół (nazwa i nr katalogowy)	Podzespół, część (nazwa i nr katalogowy)	Liczba uszkodzeń podzespołu, części (szt.)	Podzespół, część (Z lub N)	Czas pracy t_p (h)	Rodzaj uszkodzenia	Przypuszczalna przyczyna uszkodzenia (X lub O)	Całkowity czas naprawy $T(A)_{42}^*$ $T(B)_{13}^*$	Pracochłonność (rbh)		Wykonawca naprawy (K, PT, WU lub POM)	Sposób naprawy	Oprządowanie i narzędzia (M, W lub S)	Uwagi i wnioski
									czynności bezpo-średnich A_{1j}^* B_{1j}^*	wszystkich czynności A_j^* B_j^*				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

* Niepotrzebne skreślić.

zespołów, podzespołów, części

ZBIORCZA KARTA NAPRAW AWARYJNYCH, BIEŻĄCYCH

ZALĄCZNIK 3

Nazwa i symbol maszyny:

Nr maszyny/rok prod.:

Producent:

Lp.	Zużycie (uszkodzenie)									Naprawa						
	Zespół (nazwa i nr katalogowy)	Podzespół, część (nazwa i nr katalogowy)	Liczba przestojów p	Liczba uszkodzeń podzespołów, części	Podzespół część (Z lub N)	Średni czas pracy podzespołu, części	Rodzaje uszkodzeń	Przypuszczalne przyczyny (X lub O)	Suma czasów napraw zespołu T(Z) ₄₂ (h)	Suma pracochłonności naprawy zespołu (rbh)		Udział napraw zespołu, podzespołu a _z * b _z (%)	Wykonawca naprawy (K, PT, WU lub POM)	Sposób naprawy	Oprzyrządowanie i narzędzia (M, W lub S)	Uwagi i wnioski
										czynności bezpośrednich A' _z * B' _z *	wszystkich czynności A _z * B _z *					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																
1.1																
1.2																
1.3																
2																
2.1																
2.2																
2.3																

* Niepotrzebne skreślić.