

## STOPIEŃ ZUŻYCIA WYBRANYCH TECHNICZNYCH ŚRODKÓW PRODUKCJI W GOSPODARSTWACH ROLNYCH POLSKI POŁUDNIOWEJ

*Zbigniew Kowalczyk*

*Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

**Streszczenie.** Celem pracy było określenie poziomu zużycia najczęściej występującego sprzętu technicznego w gospodarstwach rolniczych. Dokonano analizy porównawczej zużycia fizycznego oraz funkcjonalnego wybranych składników parku ciągnikowo-maszynowego w gospodarstwach rolniczych. Zakresem pracy objęto środki techniczne stanowiące wyposażenie ponad 200 gospodarstw rolniczych Polski południowej. Gospodarstwa te były zróżnicowane pod względem powierzchni, jak również charakteru prowadzonej produkcji. Maszyny i narzędzia zostały podzielone na grupy zgodnie z ogólnie przyjętą systematyką, a wyniki badań przedstawiono w poszczególnych grupach. Stwierdzono m. in. duży średni wiek większości składników parku ciągnikowo-maszynowego, a także znaczny stopień zużycia fizycznego w porównaniu z niższym zużyciem funkcjonalnym.

**Słowa kluczowe:** techniczne środki produkcji, zużycie fizyczne, zużycie funkcjonalne

### Wprowadzenie

Każdy obiekt techniczny charakteryzuje się pewnym potencjałem użytkowym, jednak w miarę upływu lat eksploatacji następuje wyczerpywanie tego potencjału w wyniku:

- zużycia technicznego (fizycznego),
- zużycia funkcjonalnego (moralnego),
- zużycia zewnętrznego (środowiskowego).

Wymienione rodzaje składają się na wartość zużycia całkowitego.

Stopień zużycia technicznego jest to relatywna miara przydatności środka technicznego do wykonywania dalszego działania z uwzględnieniem kompletności i sprawności jego zespołów. Ta przybliżona ocena stanu środka technicznego jest oparta na zużyciu w wyniku eksploatacji lub jej braku i z uwzględnieniem przeprowadzonych napraw, jeśli były dokonywane [Kowalczyk 2011b]. Wielkość zużycia fizycznego jest zdeterminowana przez

stan techniczny maszyny lub urządzenia. Większość uszkodzeń maszyn rolniczych wynika z trzech przyczyn, a są to:

- zmęczeniowe pęknięcia części,
- niszczenie materiałów-części w wyniku korozji,
- zużycie części na skutek procesów ciernych [Strebkov 1997].

Z badań Ambroziaka i Steżały [1997] wynika, że sama tylko korozja powoduje corocznie w rolnictwie straty rzędu 10-15% ogółu strat jakie ponosi z tego tytułu gospodarka narodowa.

Przy ocenie ogólnego stopnia zużycia duże znaczenie ma określenie poziomu zużycia funkcjonalnego (moralnego). Przez zużycie funkcjonalne rozumie się trwałe, niepożądane zmiany rozwiązań funkcjonalno-użytkowych maszyn, odniesione do aktualnie obowiązujących standardów wynikających z postępu technicznego i technologicznego [Borc, Kosek 1994]. Z zużyciem funkcjonalnym środków technicznych związane jest pojęcie „utrata wartości z przyczyn wewnętrznych” - spowodowana pogorszeniem efektywności ekonomicznej, co zawsze jest następstwem zmian konstrukcji i tworzyw [Standardy Zawodowe... 2001].

Kolejnym rodzajem zużycia uwzględnianym przy ocenie stanu środków technicznych jest zużycie zewnętrzne zwane czasami środowiskowym lub ekonomicznym. Zużycie zewnętrzne traktowane jest jako utrata wartości obiektu w wyniku oddziaływania czynników zewnętrznych, pochodzących z otoczenia układu eksploatacji. Otoczenie to tworzą uwarunkowania: ekonomiczne, prawne, społeczne i ekologiczne [Macniak, Makowicz 1996].

Do tej pory nie ma jasno sprecyzowanych kryteriów oceny dotyczących określenia stopnia zużycia środków trwałych i nie ma też przepisów prawnych dotyczących tych zagadnień. Stosowane przez rzeczoznawców czy ekonomistów wzory, zwłaszcza przy wycenie wartości ruchomych środków trwałych metodami kosztowymi (nie rynkowymi) nie ujmują wielu zagadnień, a stopień zużycia wycenianych środków trwałych określane jest niedokładnie, często intuicyjnie lub w oparciu o dotychczasowy okres amortyzacji [Cedzyński 2001].

Mając na względzie znaczny średni wiek składników parku ciągnikowo-maszynowego w polskim rolnictwie, istotnym problemem staje się ocena stanu technicznego oraz poziomu zużycia maszyn i narzędzi.

## Cel, zakres, metodyka pracy

Celem pracy jest analiza poziomu zużycia fizycznego oraz funkcjonalnego składników parku ciągnikowo-maszynowego. Badania przeprowadzono w 240 gospodarstwach rolniczych Polski południowej, zróżnicowanych pod względem powierzchni (od 0,95 do 59,25 ha UR, średnio 5,37 ha UR), jak również charakteru prowadzonej produkcji (warzywnicza, sadownicza oraz wielokierunkowa). Jako przedmiot badań wybrano najczęściej występujące w badanych gospodarstwach maszyny i narzędzia rolnicze, które zakwalifikowano do siedmiu grup:

- I – „mechaniczna siła pociągowa”,
- II – „uprawa”,
- III – „nawożenie”,
- IV – „siew i sadzenie”,
- V – „ochrona roślin”,
- VI – „zbiór roślin”,
- VII – „produkcja zwierzęca”.

W sumie zakresem badań objęto ponad 5000 maszyn i narzędzi. Badania miały formę wizji lokalnej, połączonej ze szczegółowymi oględzinami oraz wywiadem z właścicielem, a czasami także z innymi użytkownikami sprzętu.

Znaczna ilość niedomagań jest możliwa do wykrycia bez konieczności demontażu, a objawy ich występowania są szeroko opisywane w literaturze dotyczącej eksploatacji i napraw sprzętu mechanicznego. Oceny stanu technicznego sprzętu dokonano korzystając z metod przedstawionych przez Borcza i Koska [1994], Napiórkowskiego, Żróbka [2001], Klimka [1995], a także Macniaka, Makowicza. [1996], Kowalczyka [2011a]. Ocenie poddano poszczególne podzespoły środków technicznych. Ustalono także wagi dla poszczególnych podzespołów sugerując się udziałem kosztu odtworzenia podzespołów w koszcie całkowitym obiektu oraz obserwowanymi preferencjami potencjalnych nabywców na rynku.

Stan techniczny każdego podzespołu (lub w przypadku nieskomplikowanych narzędzi – stan techniczny całego narzędzia) został oceniony w skali od 0 do 3, gdzie:

- 0 – dany podzespół kwalifikował się do naprawy głównej (ew. wymiany),
- 1 – stan średni,
- 2 – stan dobry,
- 3 – stan bardzo dobry.

Na podstawie tak uzyskanego opisu stanu technicznego obiektu mechanicznego obliczono jego zużycie fizyczne wg zależności:

$$S_{fz} = 1 - \sum_{i=1}^n \left( \frac{O_n}{P} \cdot w_n \right) \quad (1)$$

gdzie:

- $O_n$  – uzyskana liczba punktów,
- $P$  – maksymalna liczba punktów w skali ocen,
- $w_n$  – waga parametru  $n$ ,
- $S_{fz}$  – zużycie fizyczne.

Stopień zużycia funkcjonalnego określono zgodnie z metodyką przedstawioną m. in. w Standardach Zawodowych Rzeczoznawców Majątkowych, biorąc pod uwagę proporcje zmian parametrów technicznych przedmiotu ocenianego i porównywalnego - współcześnie wytwarzanego środka technicznego. Oceny dokonano pod kątem: wydajności, dokładności pracy, łatwości obsługi, niezawodności, zapotrzebowania energii, bezpieczeństwa obsługi, oddziaływania na środowisko. Na podstawie powyższych czynników wyliczono tzw. średnioważony stopień zużycia wg formuły 2. Wagi przyznano uznaniowo – indywidualnie dla poszczególnych rodzajów maszyn.

$$S_{fn} = 1 - \sum_{i=1}^n \left( \frac{O_n}{P} \cdot w_n \right) \quad (2)$$

gdzie:

- $O_n$  – uzyskana liczba punktów,
- $P$  – maksymalna liczba punktów w skali ocen,
- $w_n$  – waga parametru  $n$ ,
- $S_{fn}$  – zużycie funkcjonalne.

Podczas badań stwierdzono występowanie zużycia środowiskowego sprzętu rolniczego w marginalnych przypadkach, stąd pominięto je w analizie.

## Wyniki badań

W tabelach przedstawiono wyniki badań dla danej grupy oraz dla wybranych maszyn charakteryzujących się najmniejszym lub największym poziomem zużycia fizycznego i funkcjonalnego. W tabeli 1 zaprezentowano wiek sprzętu rolniczego zakwalifikowanego do grup rodzajowych. Średnia wieku sprzętu, niezależnie od grupy, jest dosyć wysoka i waha się od 8 lat w przypadku zamgławiaczy do 23 lat - dla siewników uniwersalnych.

Tabela. 1. Liczba i wiek wybranych technicznych środków produkcji  
Table 1. Number and age of the selected technical production means

Wyszczególnienie	Liczba środków [szt.]	Wiek [lata]		
		Średnia	Minimum	Maksimum
Mechaniczna siła pociągowa	541	16	-	-
- samochody dostawcze	141	10	2	21
- kombajny do zbioru zbóż	19	17	5	28
Uprawa	997	17	-	-
- kultywatory	174	20	1	37
- agregaty uprawowe	128	9	2	16
Nawożenie	395	19	-	-
- rozsiewacze nawozów	190	18	1	25
- rozsiewacze wapna	36	22	7	27
- wozy asenizacyjne	31	13	6	24
Siew i sadzenie	286	14	-	-
- siewniki uniwersalne	69	23	4	29
- sadzarki do ziemniaków	92	10	1	15
- sadzarki do rozsady	96	12	5	21
Ochrona roślin	472	11	-	-
- opryskiwacze ciągnikowe	238	14	1	33
- zamgławiacze	21	8	1	11
Zbiór roślin	347	16	-	-
- kopaczki do ziemniaków	79	17	3	26
- kombajny do warzyw	14	4	1	7
- przetrząsarko-zgrabiarki	55	9	2	16
Produkcja zwierzęca	144	17	-	-
- parniki	37	11	2	18
- śrutowniki	54	19	1	32

*Źródło: obliczenia własne*

Dla porównania wg Muzalewskiego [2008] zalecany (nie dłuższy niż) okres eksploatacji maszyny od momentu zakupu aż do pełnego jej zużycia, tzn. wyczerpania potencjału (technicznego zasobu pracy), to około 20-25 lat. Wysoki jest wiek środków zaliczanych do mechanicznej siły pociągowej, gdzie średnia dla w/w grupy to 16 lat. Biorąc pod uwagę

Stopień zużycia...

fakt, że do grupy tej zaliczane są ciągniki rolnicze, stanowiące nośnik i napęd większości maszyn i narzędzi, znaczny wiek, a co za tym idzie większa awaryjność mogą stanowić niebezpieczeństwo z punktu widzenia terminowości wykonania niektórych prac.

Poziom zużycia fizycznego sprzętu maszynowego (tabela 2) zawiera się w bardzo szerokim zakresie. Najniższa średnia wielkość zużycia, rzędu 21 i 25% charakteryzuje odpowiednio: zamgławiacze oraz opryskiwacze ciągnikowe. Niewątpliwie wpływ na taki stan rzeczy może mieć niski wiek tych środków, co z kolei może być związane z regulacjami prawnymi dotyczącymi stanu aparatury do chemicznej ochrony roślin (obowiązkowa atestacja opryskiwaczy). Największym poziomem zużycia fizycznego, rzędu 58%, charakteryzują się kopaczki do ziemniaków oraz rozsiewacze wapna, a więc maszyny stosunkowo zaawansowane wiekowo (tabela 1), poza tym pracujące w dosyć trudnych warunkach eksploatacyjnych. Wg Napiórkowskiego i Żróbka [2001], zużycie fizyczne na poziomie 50% na ogół oznacza, że stan techniczny maszyn nie zapewnia bezawaryjnej pracy bez przeprowadzenia przeglądu, regulacji lub naprawy bieżącej.

Tabela 2. Zużycie fizyczne wybranych technicznych środków produkcji [%]

Table. 2 Physical wear of the selected technical means of production [%]

Wyszczególnienie	Średnia	Minimum	Maksimum
Mechaniczna siła pociągowa	36	-	-
- samochody dostawcze	33	5	77
- kombajny do zbioru zbóż	48	14	60
Uprawa	45	-	-
- kultywatory	47	5	95
- agregaty uprawowe	33	5	68
Nawożenie	50	-	-
- rozsiewacze nawozów	48	5	66
- rozsiewacze wapna	58	11	71
- wozy asenizacyjne	50	8	69
Siew i sadzenie	42	-	-
- siewniki uniwersalne	48	10	80
- sadzarki do ziemniaków	26	5	65
- vsadzarki do rozsady	54	8	71
Ochrona roślin	24	-	-
- opryskiwacze ciągnikowe	25	5	67
- zamgławiacze	21	5	58
Zbiór roślin	37	-	-
- kopaczki do ziemniaków	58	9	95
- kombajny do warzyw	32	5	56
- przetrząsarko-zgrabiarki	31	11	67
Produkcja zwierzęca	39	-	-
- parniki	34	5	95
- śrutowniki	50	5	95

*Źródło: obliczenia własne*

W tabeli 3 zaprezentowano poziom zużycia funkcjonalnego wybranego sprzętu technicznego, które wykazuje mniejszą zmienność niż przedstawione w tabeli 2 zużycie fizyczne. Jak widać, najbardziej nowoczesne maszyny występujące w objętych badaniami

gospodarstwach to: kombajny do zbioru warzyw oraz sadzarki do ziemniaków, których średnia wartość zużycia kształtuje się na poziomie 10%. Szczególnie istotny jest stopień nowoczesności kombajnów do zbioru warzyw, jako maszyn bardzo drogiej i stosunkowo skomplikowanych w budowie i działaniu. Bardzo niekorzystnie z punktu widzenia zużycia funkcjonalnego wypadają siewniki zbożowe, a więc maszyny najstarsze (tabela 1). W niewielkich gospodarstwach zdarzały się nawet jeszcze siewniki konne, odpowiednio przerebione do współpracy z ciągnikiem.

Tabela 3. Zużycie funkcjonalne wybranych technicznych środków produkcji [%]  
Table. 3 Functional wear of the selected technical means of production [%]

Wyszczególnienie	Średnia	Minimum	Maksimum
Mechaniczna siła pociągowa	21	-	-
- samochody dostawcze	18	5	48
- kombajny do zbioru zbóż	33	10	40
Uprawa	27	-	-
- kultywatory	28	0	50
- agregaty uprawowe	20	0	41
Nawożenie	24	-	-
- rozsiewacze nawozów	15	0	43
- rozsiewacze wapna	24	7	30
- wozy asenizacyjne	30	5	39
Siew i sadzenie	23	-	-
- siewniki uniwersalne	44	0	72
- sadzarki do ziemniaków	10	0	32
- sadzarki do rozsady	25	5	41
Ochrona roślin	17	-	-
- opryskiwacze ciągnikowe	18	0	42
- zamglawiacze	16	0	33
Zbiór roślin	23	-	-
- kopaczki do ziemniaków	37	0	49
- kombajny do warzyw	10	0	32
- przetrząsarko-zgrabiarki	26	0	37
Produkcja zwierzęca	28	-	-
- parniki	25	0	36
- śrutowniki	30	0	90

*Źródło: obliczenia własne*

## Wnioski

1. Będący przedmiotem badań sprzęt maszynowy był w większym stopniu zużyty fizycznie niż funkcjonalnie, co mając na uwadze wysoki wiek maszyn i narzędzi rolniczych wynika m. in. ze stosunkowo niewielkiego postępu technicznego jaki dokonał się w ostatnim czasie w przypadku znacznej części sprzętu rolniczego (zwłaszcza prostych maszyn i narzędzi). Innym powodem takiego stanu rzeczy może być niska kultura obsługi oraz napraw (przeprowadzanie napraw we własnym zakresie, bez pomocy wyspecjalizowanych serwisów naprawczych, co znajduje potwierdzenie w licznej literaturze przedmiotu).

2. Regulacje prawne dotyczące stanu technicznego sprzętu rolniczego wpływają pozytywnie na stopień jego zużycia fizycznego oraz funkcjonalnego, czego potwierdzeniem jest najniższe zużycie w grupie maszyn do chemicznej ochrony roślin.
3. Na stosunkowo wysokie zużycie fizyczne i funkcjonalne ma niewątpliwie wpływ długi okres eksploatacji większości objętych badaniami środków technicznych. Najniższym wiekiem (11 lat) charakteryzuje się grupa maszyn do chemicznej ochrony roślin, z kolei najwyższym (19 lat) – grupa maszyn do nawożenia.
4. Z uwagi na duży zakres przeprowadzonych badań (ponad 5000 obiektów mechanicznych) uzyskane wyniki można generalnie odnieść do stanu wyposażenia rolnictwa Polski południowej.

## Bibliografia

- Ambroziak W., Stężala S.** (1997): Ocena strat korozyjnych w rolnictwie w latach 1995-1996, Wydawnictwo IBMER, Warszawa, Maszynopis.
- Borc J., Kosek J.** (1994): Zasady wyceny maszyn i urządzeń, Vademecum Rzecznawcy majątkowego, Szkoła Wiedzy o Terenie, Kraków, Maszynopis.
- Cedzyński J.** (2001): Zużycie i deprecjacja środków trwałych, Zeszyty Naukowe, Mechanika, Politechnika Opolska, Z. 68, 165-171.
- Klimek T.** (1995): Wycena maszyn i urządzeń, Stowarzyszenie Rzecznawców Majątkowych w Katowicach, Katowice, ISBN 83-903204-0-1.
- Kowalczyk Z.** (2011) a: Poziom i struktura zużycia technicznych środków trwałych w różnych typach gospodarstw rolniczych, Inżynieria Rolnicza, 2(127), 5-120.
- Kowalczyk Z.** (2011) b: Zużycie wybranych typów ciągników rolniczych, Inżynieria Rolnicza, 4(129), 143-149.
- Macniak H., Makowicz Z.** (1996). Vademecum wyceny maszyn i urządzeń, PFSRM, Gdańsk, Maszynopis.
- Muzalewski A.** (2008). Zasady doboru maszyn rolniczych, Wyd. IBMER, Warszawa, ISBN 978-83-89806-21-5.
- Napiórkowski J., Żróbek R.** (2001): Metody wyceny maszyn i urządzeń, Zachodnie Centrum Organizacji, Zielona Góra, ISBN 83-88673-08-4.
- Strebkov S.V.** (1997). Upravlenie dolgovecnost'ju uzlov i agregatov masin ve vremja eksploataciji, Mechaniz. Elektrif. Sel'. Choz, 8, 27-31.
- Standardy Zawodowe Rzecznawców Majątkowych, Wyd. VIII. (2001), PFSRM, Warszawa, Maszynopis.

## **DEGREE OF WEAR OF TECHNICAL PRODUCTION MEANS IN AGRICULTURAL FARMS OF THE SOUTHERN POLAND**

**Abstarct.** The purpose of the work was to determine the level of wear of the most frequently occurring technical equipment in agricultural farms. Comparative analysis of physical and functional wear of the selected elements of the tractor and machinery park in agricultural farms was carried out. The scope of the work covered technical means which constitute equipment of over 200 farms of the Southern Poland. These farms were varied in relation to the area as well as the character of production. Machines and devices were divided into groups according to generally accepted classification and the research results were presented in particular groups. Average age of the majority of elements of the tractor and the machinery park was reported inter alia as well as a considerable degree of physical wear in comparison to the lower functional wear.

**Key words:** technical means of production, physical wear, functional wear

**Adres do korespondencji:**

Zbigniew Kowalczyk; e-mail: [Zbigniew.Kowalczyk@ur.krakow.pl](mailto:Zbigniew.Kowalczyk@ur.krakow.pl)  
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Balicka 116B  
30-149 Kraków