

ASPEKTY EKONOMICZNE EKOLOGICZNYCH PROCESÓW ODNOWY I EKSPLOATACJI MASZYN I URZĄDZEŃ

Wiesław Tomczyk

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Zagadnienia ekologii w procesach eksploatacji i użytkowania maszyn i urządzeń mają istotne znaczenie w dobie rozwoju cywilizacji i postępu naukowo-technicznego. Jednym ze sposobów takiego proekologicznego oddziaływania na procesy eksploatacji jest regeneracja części i odnowa zespołów uszkodzonych maszyn. W artykule przedstawiono analizę obliczeniową korzyści wynikających z prowadzenia regeneracji części i odnowy wybranych elementów maszyn.

Słowa kluczowe: regeneracja, recykling, odnowa, koszt, maszyny, urządzenia

Wstęp

Jednym z najistotniejszych czynników decydujących o postępie naukowo-technicznym oraz wydajności pracy w rolnictwie jest stopień technicznego uzbrojenia gospodarstw. Problem ten zaznacza się szczególnie obecnie w Polsce, w dobie restrukturyzacji gospodarki narodowej i konieczności dostosowania się producentów rolnych do nowej sytuacji rynkowej w strukturach Unii Europejskiej. Wprowadzając do gospodarstw techniczne środki produkcji, trzeba mieć na uwadze nie tylko to, iż powodują zmniejszenie uciążliwości wykonywanej pracy oraz zwiększenie jej wydajności, ale również aspekt ekologiczny, tj. ich wpływ na środowisko przyrodnicze w okresie ich użytkowania oraz sposób ich zagospodarowania po zakończonym procesie eksploatacji (etap złomowania). Dlatego też dobór wyposażenia środków technicznych w poszczególnych gospodarstwach rolniczych powinien być tak dobrany, aby zapewnione było właściwe jego wykorzystanie [Wójcicki 1992, Goć, Olszewski, Pawlak 1993]. Przy tym doborze należy uwzględnić wielkość gospodarstw, intensywność produkcji, specjalizację i organizację produkcji. Niewłaściwie dokonany dobór maszyn i urządzeń pod względem ilościowym i jakościowym prowadzi do obniżenia wskaźników ekonomicznych gospodarstwa.

Obserwowany niski poziom opłacalności produkcji rolniczej będzie wymagał od rolników ciągłego obniżania kosztów własnych produkcji. Jednym z istotnych składników kosztów produkcji rolniczej są koszty związane z szeroko rozumianym systemem eksploatacji maszyn, gdzie udział tych kosztów w warunkach polskiego rolnictwa waha się w granicach 30-75% w zależności od rodzaju prowadzonych upraw i stosowanych technologii [Michalek i in. 1998].

Według danych GUS, uzyskanych na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego z czerwca 2002r., rolnictwo polskie posiada 1 364 700 szt. ciągników rolniczych oraz 3 403 564 szt. innych ważniejszych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w produkcji rolniczej (kombajny zbożowe, rozsiewacze nawozów, rozrzutniki obornika, opryskiwacze ciągnikowe, kosiarki prasy zbierające, kombajny do zbioru ziemniaków, dojarki mechaniczne, agregaty uprawowe). Z powyższych danych źródłowych wynika również, iż są to maszyny i urządzenia, które w ponad 60% są użytkowane już ponad 10 lat, a pozostałe w wielu przypadkach nawet ponad 30 lat. Maszyny te będą wymagały zwiększonego zapotrzebowania na zużywające się części wymienne, wpływając w ten sposób na wzrost kosztów ich eksploatacji.

Jednym z istotnych składników kosztów eksploatacji, na które może mieć znaczący wpływ użytkownik (np. rolnik), są koszty odnowy (naprawy) uszkodzonych maszyn i urządzeń. Obniżenie tych kosztów można osiągnąć poprzez stosowanie nowoczesnych oraz organizacyjnie i ekonomicznie uzasadnionych technologii naprawy uszkodzonych maszyn z szerokim wykorzystaniem w procesach odnowy zarówno nowych jak i regenerowanych części wymiennych. Dzięki temu można obniżyć koszty materiałowe odnowy, gdyż ceny części regenerowanych są o ok. 30-60% niższe w porównaniu z częściami fabrycznie nowymi. Oprócz obniżenia kosztów eksploatacji, należy również pamiętać o efektach ekologicznych prowadzenia odnowy z wykorzystaniem części regenerowanych oraz proekologicznym zagospodarowaniu (złomowaniu) wyeksploatowanych maszyn i urządzeń.

Przez regenerację należy rozumieć szereg procesów technologicznych, w których uszkodzonym, wybranym częściom zostają przywrócone ich początkowe cechy konstrukcyjne i jakościowe (wymiar, kształt, wytrzymałość) w stopniu co najmniej zbliżonym do części nowych. Regeneracja dotyczy głównie naprawy wyodrębnionych części (spełniających kryteria regeneracji), natomiast odnowa jest wyspecjalizowanym pod względem organizacyjnym i technologicznym procesem naprawczym uszkodzonych maszyn i urządzeń, w trakcie którego są wykorzystywane zarówno części nowe jak i regenerowane.

Materiały i metody

O celowości prowadzenia regeneracji części decyduje przede wszystkim rachunek ekonomiczny oraz możliwości organizacyjne i technologiczne zaplecza naprawczego prowadzącego odnowę uszkodzonych maszyn i urządzeń.

Rachunek ekonomiczny regeneracji musi uwzględnić analizę jej opłacalności przy zachowaniu wymagań jakościowych stawianych regenerowanym częściom i odnawianym zespołom uszkodzonych maszyn. Wymagania jakościowe odnoszą się głównie do technologii regeneracji zapewniającej regenerowanym częściom odpowiednią trwałość (porównywalną z częściami nowymi). Natomiast wg założeń kryterium ekonomicznego, część regenerowana powinna być tańsza od części nowej.

W ramach gospodarki rynkowej jest to kryterium nadrzędne, decydujące o celowości regeneracji. Jednak w pewnych sporadycznych sytuacjach istnieją odstępstwa od tej zasady, np. w przypadku braku możliwości zakupu nowych części do maszyn już nie produkowanych, ale nadal eksploatowanych. Zależności te można przedstawić wg następujących relacji [Bocheński 1994, Tomczyk 2003, i in.]:

$$p_r K_r \leq p_n K_n \quad (1)$$

gdzie:

- K_r – koszt regeneracji części [zł] ,
- K_n – koszt części nowej [zł],
- p_r – współczynnik trwałości części regenerowanej,
- p_n – współczynnik trwałości części nowej,

oraz:

$$F_j = K_n - K_r \quad (2)$$

- F_j – jednostkowy efekt finansowy regeneracji części [zł]

$$W = \frac{K_r}{K_n} \quad (3)$$

- W – wskaźnik ekonomiczny regeneracji [%].

Celem opracowania jest wykazanie możliwości obniżenia kosztów eksploatacji maszyn rolniczych przez zastosowanie podczas procesu ich odnowy regenerowanych części wymiennych. W badaniach podjęto próbę oszacowania efektów ekonomicznych regeneracji wybranych części, analizując ich relacje kosztowe regeneracji z cenami części fabrycznie nowych.

Badania prowadzono w dwóch specjalistycznych zakładach naprawczych z województwa opolskiego, tj.:

- Zakład “AUTO – MOTOR – REPAIR” Sp. Z o.o.,
- Przedsiębiorstwo Mechanizacji Rolnictwa Spółka z o.o. Przywary.

Zakłady te zajmują się profesjonalnie prowadzeniem regeneracji części i odnową podzespołów oraz całych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w różnych działach gospodarki narodowej w tym również świadczą usługi na rzecz rolnictwa. Asortyment regenerowanych części w tych zakładach obejmuje ok. 150 pozycji. Do przeprowadzania technologicznych zabiegów regeneracji są wykorzystywane najnowocześniejsze technologie, metody oraz specjalistyczne przyrządy, maszyny i urządzenia. Zakłady te udzielają pełnej gwarancji na świadczone przez siebie usługi naprawcze.

Ceny brutto fabrycznie nowych części i podzespołów uzyskano z ogólnopolskiej hurtowni Sp. z o.o. Grene z siedzibą w Starym Mieście, Agromy oraz zakładów usługowo-naprawczych, wg relacji cenowych z dn. 01.01.2006 r.

Wyniki, dyskusja i wnioski

Regeneracja uszkodzonych części maszyn wykorzystywanych w dalszych procesach odnowy (naprawy) maszyn i urządzeń jest jedną z głównych proekologicznych metod mogących mieć szerokie zastosowanie w wielu warsztatach zaplecza naprawczego.

Zakłady wykorzystujące w procesach naprawczych regenerowane części mogą być bardziej konkurencyjne i atrakcyjne cenowo za świadczone usługi (różnica między ceną części nowych i regenerowanych) dla niezbyt zamożnych użytkowników maszyn, co w przypadku polskiego, rozdrobnionego i niedoinwestowanego rolnictwa ma istotne znaczenie. Ale chcąc rozpowszechnić sposób odnowy maszyn z wykorzystaniem części regenerowanych, należy obecnie w Polsce od nowa odbudować strukturę istniejącego do 1990 roku systemu regeneracji, tworząc zaplecze naprawcze w ujęciu systemowym, poprzez ustalenie wzajemnych relacji między wszystkimi elementami tego systemu (zakłady naprawcze, jednostki handlowe, użytkownicy, itp.) w realiach gospodarki rynkowej i swobodnej konkurencji. Tego typu rozwiązania są już praktykowane w wielu krajach świata [Tomczyk 2003 i in.]. Wyniki prowadzonych badań przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie porównawcze efektów ekonomicznych regeneracji części i odnowy zespołów maszyn

Table 1. Comparative list of economic effects for regeneration of parts and renewal of machine units

Nazwa części	Typ części	Koszt regeneracji części „K _r ” [zł]	Koszt nowej części „K _n ” [zł]	Jednostkowy zysk z regeneracji części „F _j ” [zł] i [%]	Efektywność ekonomiczna regeneracji „W” [%]
Silnik spalinowy	URSUS S – 4002/3	3526,0	15.000,0	11.474,0 / 76,5	23,5
	S - 312C	2623,0	12.000,0	9.377,0 / 78,2	21,8
	PERKINS D-2500/3	3965,0	13.100,0	9.135,0 / 69,7	30,3
	D-3900/4	4978,0	14.500,0	9.522,0 / 65,7	34,3
Pompa wtryskowa	URSUS C-385	628,0	1890,0	1.262,0 / 66,8	33,2
	C-1201	842,0	1986,0	1.144,0 / 57,6	42,4
	S-4002/3	555,0	1.100,0	545,0 / 49,5	50,5
	STAR, BIZON S-400 S-680	671,0 915,0	1784,0 2700,0	1.113,0 / 62,4 1.785,0 / 66,1	37,6 33,9
Głowica	URSUS C-360	128,0	184,0	56,0 / 30,4	69,6
	C-385	638,0	2.891,4	2.253,4 / 77,9	22,1
	C-1201	932,0	3650,0	2.718,0 / 74,5	25,5
	PERKINS – 4 cyl.	544,0	976,0	432,0 / 44,3	55,7
	STAR, BIZON SW400 ŻUK, NYSA	1012,0 549,0	2928,0 850,0	1.916,0 / 65,4 301,0 / 35,4	34,6 64,6
Wał korbowy	URSUS C-360	223,0	799,0	576,0 / 72,1	27,9
	C-385	360,0	2.867,0	2.507,0 / 87,4	12,6
	C-1201	449,0	3.380,0	2.931,0 / 86,7	13,3
	PERKINS – 3 cyl.	186,0	685,0	499,0 / 72,8	27,2
	STAR, BIZON SW400 ŻUK, NYSA	340,0 128,0	5.650,0 620,0	5.310,0 / 94,0 492,0 / 79,4	6,0 20,6
Korbowody	URSUS C-360	20,0	69,9	49,9 / 71,4	28,6
	C-385, C-1201	23,0	199,0	176,0 / 88,4	11,6
	PERKINS- 4 cyl.	20,0	99,0	79,0 / 79,8	20,2
	STAR, BIZON SW400	33,0	250,0	217,0 / 86,8	13,2
	ŻUK, NYSA	43,0	65,0	22,0 / 33,9	66,1
Pompa wodna	SW-400	227,0	300,0	73,0 / 24,3	75,7
	SW-680	273,0	601,0	328,0 / 54,6	45,4
	S-21	85,0	200,0	115,0 / 57,5	42,5

Źródło: badania własne

Przedstawione wyniki badań (tabl. 1) są próbą zasygnalizowania doniosłości problemów dotyczących obniżki kosztów eksploatacji poprzez obniżkę kosztów materiałowych odnowy maszyn oraz sposobu ekologicznej metody zagospodarowania uszkodzonych części i wyeksploatowanych maszyn, jakim jest szeroko rozumiana regeneracja części i odnowa podzespołów. Zamieszczone obliczenia są próbą oszacowania ekonomicznych efektów regeneracji części i odnowy podzespołów na przykładach wybranych typów maszyn i urządzeń.

Regeneracja części w sposób istotny może przyczynić się do obniżenia kosztów obsługi technicznej maszyn o koszty materiałowe odnowy, gdyż koszty regeneracji stanowią zwykle 30–60% kosztów wytwarzania nowych [Tomczyk 2003, Bocheński 1994, Wojdak, Sędłak 1999 i in.]. Dlatego też regenerację należy traktować jako naturalny i proekologiczny element rynku części wymiennych, o szczególnym znaczeniu w przypadku maszyn wycofanych już z produkcji, a nadal jeszcze eksploatowanych.

Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Przeprowadzona analiza obliczeniowa pozwoliła na oszacowanie jednostkowych korzyści finansowych regeneracji w granicach od ok. 24–94% , które można uznać jako zysk użytkowników maszyn wykorzystujących zregenerowane części i odnowione podzespoły w dalszym procesie ich użytkowania.
2. Badania wykazały również wysoką efektywność ekonomiczną regeneracji, która w zawiera się w granicach od 6–75%.
3. Obniżenie kosztów materiałowych odnowy maszyn i urządzeń może w sposób istotny wpływać na obniżkę kosztów eksploatacji, a tym samym poprawę rachunku ekonomicznego prowadzonej działalności, np. produkcji rolniczej.
4. Rozwój regeneracji może korzystnie wpływać na zagadnienia ochrony środowiska i proekologiczne metody zagospodarowania wyeksploatowanych maszyn i urządzeń.

Bibliografia

- Bocheński C.** 1994. Problematyka regeneracji części maszyn rolniczych. *Przegląd Techniki Rolniczej* Nr 2. s. 15-17.
- Goć E., Olszewski T., Pawlak M.** 1993. Uwagi o stanie mechanizacji w gospodarstwach indywidualnych. *Technika Rolnicza* Nr 1. s. 21-23.
- Grześ Z., Rzeźnik Cz.** 2000. Efekty ekonomiczne regeneracji maszyn rolniczych. *Prace PIMR – Poznań*. Nr 1. s. 45-47.
- Michalek R. i in.** 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. PTIR. Kraków. ISBN 83-905219-1-1.
- Tomczyk W.** 2003. Model adaptacyjnego systemu odnowy maszyn, *Inżynieria Rolnicza* Nr 4. s.1-77.
- Wojdak J., Sędłak P.** 1999. Oszczędność w procesach regeneracji części maszyn. *Inżynieria Rolnicza* Nr 5. s. 263-269.
- Wójcicki Z.** 1992. Dobór zestawów maszyn i ich racjonalna eksploatacja w przyszłościowych gospodarstwach chłopskich. *Technika Rolnicza* Nr 3. s. 16-18.

ECONOMIC ASPECTS OF ECOLOGICAL PROCESSES FOR MODERNISATION AND OPERATION OF MACHINES AND EQUIPMENT

Abstract. Ecology issues in the processes of machinery and equipment operation and use are important in the age of civilisation development and scientific and technological progress. One of the methods of this proecological impact on machinery operation processes involves regeneration of parts and renewal of units in damaged machines. The article presents computational analysis of benefits resulting from regeneration of parts and renewal of selected machine elements.

Key words: regeneration, recycling, renewal, cost, machines, equipment

Adres do korespondencji:

Wiesław Tomczyk; e-mail: wtomczyk@ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116 B
30-149 Kraków