

EKOLOGICZNO-EKSPLOATACYJNE ASPEKTY W PROCESIE UŻYTKOWANIA I ODNOWY MASZYN I URZĄDZEŃ. KONCEPCJA MODELU SYSTEMU REGENERACJI CZĘŚCI I ODNOWY ZESPOŁÓW WYMIENNYCH MASZYN ROLNICZYCH W ASPEKCIE OCHRONY ŚRODOWISKA (CZ. II)

Wiesław Tomczyk

Institut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Artykuł zawiera założenia abstrakcyjnego modelu systemu organizacji regeneracji części wymiennych zbudowanego w oparciu o teorie systemów. Model ten łączy w sobie główne elementy systemu w realiach założeń gospodarki rynkowej w Polsce. Omówiono również główne parametry wskaźnikowe zasad jego funkcjonowania.

Słowa kluczowe: model, system, wskaźniki, efektywność

Wstęp

Funkcjonujący w Polsce do 1989 roku system odnowy maszyn po wprowadzeniu zasad gospodarki rynkowej stracił rację bytu. W chwili obecnej w kraju do odnowy maszyn i urządzeń zdecydowanie preferowane są fabrycznie nowe i oryginalne części wymienne. Wpływa to częściowo na poprawę wskaźników niezawodnościowych użytkowanych maszyn, ale w sposób istotny podnosi koszty ich eksploatacji (koszt materiałowy naprawy – cena części wymiennych) [Tomczyk 1994, 1997, 1998; Tomczyk, Kubera 1999; Tomczyk 2005, 2006, 2007].

Cel opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie koncepcji alternatywnego modelu systemu regeneracji części i odnowy uszkodzonych podzespołów w miejsce poprzedniego nieefektywnie działającego w Polsce do 1989 r. Tworzony system łączy w sobie pozostałe elementy minionego systemu oraz nowopowstałe na bazie gospodarki rynkowej.

Koncepcja modelu systemu

Do produkcji rolniczej wykorzystywane są różnorodne typy złożonych konstrukcji maszyn i urządzeń, które zgodnie z teorią systemów mogą funkcjonować w postaci prostych lub złożonych systemów tworzących strukturę przez związki łączące kolejne obiekty systemu [Findeisen 1985; Powierża 1997].

Według znawcy systemów bioagrotechnicznych [Powierża1997] oraz autora pracy, projektowany model systemu odnowy maszyn i urządzeń rolniczych tworzony ze zbioru istniejących i nowopowstających elementów infrastruktury można przedstawić wg zapisu:

$$S^0 = \langle \Omega, \mu \rangle \quad (1)$$

gdzie:

- $\Omega_{j=1,2,\dots,n}$ – zbiór elementów działania systemu, $\Omega = \{A_{(a)}, B_{(b)}, C_{(c)}, D_{(d)}, E_{(e)}, \dots\}$
 μ – zbiór relacji systemotwórczych $\mu = \{\Omega\} \times \{\Omega\}$ istotnych dla funkcjonowania systemu

Zbiorem elementów tworzonego systemu są:

- $A_{(a)}$ – producenci wyrobów gotowych,
- $B_{(b)}$ – bezpośredni użytkownicy maszyn i urządzeń,
- $C_{(c)}$ – sieć jednostek handlowych,
- $D_{(d)}$ – zaplecze naprawcze,
- $E_{(e)}$ – otoczenie zewnętrzne systemu, itp.

Każdy element systemu jest szczegółowo zdefiniowany poprzez jego atrybuty: a, b, c, d, e, (cechy charakterystyczne).

Relacje i zależności elementów strukturalnych, będących relacjami zmiennymi w funkcji czasu i zmieniających się warunków zewnętrznych, można zdaniem autora zapisać w formie funkcji „ S_0 ” projektowanego modelu systemu odnowy w postaci:

$$S_0 = f(\Omega_j(t)) \quad (2)$$

Funkcja ta jest sformalizowanym zapisem strukturalnego modelu projektowanego systemu odnowy maszyn i urządzeń rolniczych i może być wykorzystywana w dalszych eksperymentalnych badaniach numerycznych.

Dla określenia efektywności systemu odnowy maszyn i urządzeń rolniczych, należy zidentyfikować czynniki mające istotny wpływ na efektywność procesu napraw w określonej sytuacji eksploatacji sprzętu rolniczego.

Uwarunkowania organizacyjne systemu odnowy maszyn

Według autora, projektowany system będzie miał rację bytu tylko wówczas, gdy będzie zapewniony stały dopływ zużytych części wymiennych do przedsiębiorstw (zakładów) prowadzących regenerację części i odnowę zespołów. Stąd, wdrożenie sprawnej organizacji skupu części zużytych nadających się do regeneracji oraz obrotu częściami i zespołami zregenerowanymi jest głównym elementem systemu regeneracji. Niezbędne warunki, jakie powinny być spełnione w zakresie organizacji skupu i obrotu częściami zregenerowanymi, to: optymalne i ekonomicznie uzasadnione rozmieszczenie (zbliżenie) punktów skupu zużytych części i podzespołów do użytkowników maszyn i urządzeń, zapewnienie pełnej opłacalności dla wszystkich uczestników obrotu, szeroka akcja informacyjna o możliwościach sprzedaży zużytych części i podzespołów oraz nabycia zregenerowanych.

Współpraca między punktami pozyskiwania części do regeneracji, a zakładami wykonującymi regenerację ma się opierać o szczegółową „umowę – zlecenie”.

Regeneracja części i odnowa zespołów do sprzętu rolniczego związana jest ściśle z organizacją napraw wykonywanych w zapleczu naprawczym technicznej obsługi rolnictwa. W związku z tym regeneracja i odnowa ma być wykonywana w zakładach napraw głównych sprzętu (remont całej maszyny), zakładach napraw głównych wybranych zespołów (podzespołów) oraz w wąskim zakresie w zakładach naprawczych o profilu uniwersalnym (zakłady napraw bieżących).

Oprócz wyżej wymienionych, istnieje możliwość i wręcz potrzeba organizowania sieci drobnych, prywatnych, rzemieślniczych zakładów, które mogą świadczyć usługi z zakresu regeneracji bezpośrednio na rzecz użytkowników maszyn i urządzeń rolniczych oraz uczestniczyć szeroko w kooperacji z dużymi jednostkami obsługowo-naprawczymi. Warunkiem sprawnego funkcjonowania systemu organizacji odnowy maszyn i regeneracji części jest ścisła współpraca zakładów regenerujących z producentami wyrobów gotowych.

Przedstawiony model systemu organizacji odnowy maszyn ujmuje zależności pomiędzy elementami systemu (producent, użytkownik, zaplecze naprawcze, handel) w postaci wzajemnych relacji i uwarunkowań zmieniających się w funkcji czasu oraz czynników zewnętrznych (sytuacja finansowa użytkowników, dostępność oraz ceny nowych i odnowionych maszyn i części, itp.). Z tego też względu model umożliwia:

- zidentyfikowanie stanu (wieku, ilości, asortymentu) użytkowanych maszyn i urządzeń,
- zidentyfikowanie zaplecza naprawczego (ilość zakładów naprawczych, terytorialne ich rozmieszczenie, jakość świadczonych usług, itp.),
- określenie mocy przerobowych zakładów naprawczych zaplecza technicznego świadczących usługi z zakresu naprawy maszyn i urządzeń oraz odnowy podzespołów i regeneracji części wymiennych,
- określenie ilości części nadających się do regeneracji i zregenerowanych znajdujących się w systemie,
- określenie zysków zakładów zajmujących się odnową podzespołów maszyn oraz zysków rolników decydujących się na stosowanie w naprawach części i podzespoły odnowione zamiast fabrycznie nowe,
- przedstawienie wzajemnych relacji zachodzących między poszczególnymi elementami systemu.

Przedstawiony model systemu jest modelem abstrakcyjnym [Findeisen 1985; Heller 1992; Powierża 1997].

W związku z powyższym nasuwa się pytanie: jak ocenić przydatność określonego wariantu systemu za pomocą budowanego modelu?

Wykorzystując ogólnie znane wzory i metody można ustalić wstępne, szacunkowe wartości liczby wymian zespołów zużytych na odnowione (zregenerowane), rozkład tej liczby na poszczególne warsztaty oraz liczbę zespołów, które zostały skierowane do ponownej odnowy. Natomiast dynamikę zachodzących zdarzeń (zjawisk zachodzących w poszczególnych stanach) projektowanego systemu, tj.:

- procesu powstawania zapotrzebowania na wymianę części i zespołów,
- podziału tego zapotrzebowania na poszczególne okresy agrotechniczne (spiętrzenia prac polowych jesienią, latem, na wiosnę),
- wtórny obrót zespołami przeznaczonymi do regeneracji,

- dystrybucji zespołów, itp., można przedstawić wykorzystując metody symulacji komputerowej. Mają one istotne znaczenie poznawcze i utylitarne w doskonaleniu realizacji procesu projektowania systemu empirycznego.

Zaproponowany abstrakcyjny model adaptacyjnego systemu odnowy maszyn rolniczych w restrukturyzowanym systemie ich obsługi technicznej należy poddać takiej weryfikacji, której celem jest możliwość przeprowadzenia tanich i szybkich badań symulacyjnych zasad jego funkcjonowania, bez konieczności prowadzenia trudnych, niekiedy wręcz niemożliwych badań systemu empirycznego. Badania te są szczególnie przydatne, gdy system empiryczny nie istnieje w rzeczywistości, (z czym mamy do czynienia w naszym przypadku). Wtedy na podstawie wyników badań symulacyjnych modelu można prognozować zachowanie się i wydolność systemu empirycznego w założonych wariantach.

Przedstawiony model opisuje strukturę i szereg najważniejszych cech funkcjonowania systemu, umożliwiając prognozowanie zapotrzebowania na części i zespoły w wybranych wariantach realizacji w obecnym stanie gospodarki, jednocześnie dając możliwość powiązania z prognozami społeczno-gospodarczymi rozwoju wsi i rolnictwa, pozwalając na oszacowanie parametrów jego efektywności. Według badań autora, efektywność tą można określić przez wyznaczenie poniższych wskaźników:

$$W_z = n k \quad (3)$$

gdzie:

- W_z – zysk zakładów wykonujących regeneracje,
- n – liczba podzespołów nadających się do regeneracji $n = a n_w$,
- a – wskaźnik efektywnej regeneracji,
- n_w – ogólna liczba wymian podzespołów,
- k – średni zysk jednostkowy zakładu z regeneracji podzespołu

$$Z_r = n' (C_N - C_R - C_S) \quad (4)$$

gdzie:

- Z_r – zysk rolników stosujących w naprawach zregenerowane podzespoły,
- n' – liczba rolników stosujących w naprawach zregenerowane podzespoły $n' = b n_w$,
- b – wskaźnik zainteresowania rolników regeneracją podzespołów (części),
- C_N – średnia cena nowego podzespołu zastosowanego w odnowie maszyny,
- C_R – średnia cena zregenerowanego podzespołu,
- C_S – średnia cena skupu podzespołu nadającego się do regeneracji.

Oszacowania liczbowe badań symulacji systemu umożliwią ocenę różnych wariantów w projektowanych stadiach jego realizacji i potwierdzą, czy nadaje się on do szacowania potrzeb w zakresie wykorzystania istniejącej i w przyszłości rozbudowywanej infrastruktury zaplecza naprawczego rolnictwa. Efektywność systemu, oparta na uzyskanych wynikach liczbowych poszczególnych wariantów jego realizacji, pozwoli na dokonanie bardziej racjonalnego wyboru w obecnej rzeczywistości. Model ten po zweryfikowaniu można wykorzystać do sporządzenia prognoz dla dowolnie wybranego regionu, województwa.

Podsumowanie

1. Obecnie w zapleczu naprawczym rolnictwa brak jest systemowych powiązań, integrujących w sposób racjonalny poszczególne jednostki w nim uczestniczące.
2. W opracowaniu zaprezentowano (w skróconej wersji) opracowany przez autora model systemu odnowy maszyn rolniczych. Opisuje on strukturę i szereg najważniejszych cech rzeczywistego procesu. Jego algebraiczna postać ma charakter operacyjny i pozwala na wyznaczenie efektów jego funkcjonowania.
3. Aktualnie ciągniki są eksploatowane coraz dłużej przy jednoczesnym, ciągle obniżającym się ich stanie gotowości technicznej i wzrastającej liczbie uszkodzeń losowych, co jest bezpośrednio wynikiem przeprowadzania przez użytkowników we własnym zakresie napraw doraźnych ze względów czysto ekonomicznych (wysokie ceny nowych części (zespołów) wymiennych, przy braku tychże tańszych - zregenerowanych). Wymusza to konieczność stworzenia organizacyjno - technicznych rozwiązań alternatywnych, czego przykładem jest zaproponowany model systemu odnowy maszyn rolniczych w restrukturyzowanym systemie ich obsługi technicznej w aspekcie proekologicznych zasad eksploatacji maszyn i urządzeń, do przestrzegania, których jesteśmy (jako Polska) zobligowani poprzez dyrektywy Unii Europejskiej.
4. Zaprezentowana koncepcja jest próbą rozwiązania przedmiotowego problemu jakim jest ekonomicznie opłacalna i proekologiczna eksploatacja maszyn i urządzeń rolniczych w restrukturyzowanym polskim rolnictwie. Za wskazane uznać należy podjęcie dalszych prac mających na celu doskonalenie i rozwijanie opracowanego modelu, stosownie do zmieniających się warunków infrastruktury polskiego rolnictwa i przechodzenia do pełnych zasad gospodarki rynkowej oraz stałej dbałości o stan środowiska przyrodniczego.

Bibliografia

- Findeisen W.** 1985. Analiza systemowa – podstawy i metodologia. PWN. Warszawa.
- Heller M.** 1992. Filozofia nauki. WN PAT. Kraków. s. 17.
- Powierża L.** 1997. Zarys inżynierii systemów bioagro-technicznych. Płock. ISBN 83-87039-32-2.
- Tomczyk W.** 1994. Kierunki działania niezbędne w rozwoju regeneracji. III Ogólnopolska i II Międzynarodowa Konf. Naukowa. AR – Olsztyn. s. 76-79.
- Tomczyk W., Kubera J.** 1997. Stan aktualny i perspektywy rozwoju regeneracji części i zespołów w technicznej obsłudze rolnictwa. Wieś i Doradztwo 3. s. 28-30.
- Tomczyk W.** 1998. Problemy regeneracji części wymiennych w zapleczu naprawczym technicznej obsługi rolnictwa. Prace PIMR – Poznań. Nr 4. s. 32-35.
- W. Tomczyk, J. Kubera.** 1999. Regeneracja części to efektywna forma recyklingu wpływająca na ochronę środowiska. Wieś i Doradztwo 3. s. 34-36.
- Tomczyk W.** 2005. Uwarunkowania racjonalnego procesu użytkowania maszyn i urządzeń rolniczych. Inżynieria Rolnicza 7(67). s. 359-365.
- Tomczyk W.** 2006. System odnowy maszyn rolniczych w aspekcie poszanowania środowiska. Inżynieria Rolnicza Nr 12. s. 511-517.
- Tomczyk W.** 2007. Modelowanie procesu odnowy maszyn rolniczych w warunkach zmian otoczenia. Zarys inżynierii systemów BIOAGRO- TECHNICZNYCH. Cz.3 – Modelowanie wybranych procesów, pod redakcją prof. Leszka Powierży. Płock. ISBN 978-83-926246-0-8.

**ECOLOGICAL AND OPERATING ASPECTS
IN THE PROCESS OF MACHINERY
AND EQUIPMENT USE, AND RENOVATION.
THE CONCEPT OF A MODEL SYSTEM
FOR REGENERATION OF PARTS AND RENOVATION
OF REPLACEABLE UNITS IN FARM MACHINES IN THE
ASPECT OF ENVIRONMENT PROTECTION (PART II)**

Abstract. The article contains guidelines for an abstract model of a system allowing to organise regeneration of replaceable parts, built on the basis of systems theories. This model combines main elements of the system in the reality of market economy guidelines in Poland. Moreover, the paper discusses main indicator parameters of its functioning principles.

Key words: model, system, indexes, efficiency

Adres do korespondencji:

Wiesław Tomczyk; e-mail: Wieslaw.Tomczyk@ur.krakow.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116 B,
30-149 Kraków