

PRZEGLĄD POJĘĆ I DEFINICJI W PROJEKTOWANIU PROCESÓW PRODUKCJI ROLNICZEJ

Jan Banasiak

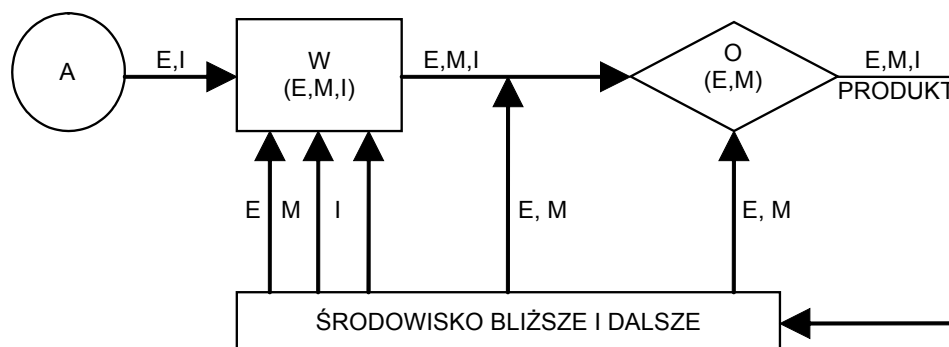
Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Technosfera rolniczego obszaru produkcyjnego ma własną specyfikę. Przedstawione uporządkowania nazewnnicze i metodologiczne umiejscawiają użytkowanie maszyn rolniczych w ogólnej „teorii systemów” i w procedurze projektowania procesów technologicznych.

Słowa kluczowe: produkcja rolnicza, eksploatacja maszyn, technosfera rolnictwa, projektowanie procesowe

Wstęp

Produkcja rolnicza realizowana jest w warunkach, jakie wyznacza nam środowisko przyrodnicze. Stanowi, więc grupę procesów o charakterystycznej i odrębnej specyfice. Projektowanie procesów technologicznych produkcji rolniczej ma umożliwić dobór technicznego wyposażenia produkcji w ścisłym powiązaniu z warunkami przyrodniczo-ekonomicznymi środowiska. Wtedy to zamodelowane procesy stają się podstawą jakościowego i ilościowego doboru maszyn. Dobór maszyn rolniczych to sformalizowane lub rzeczywiste tworzenie zestawu technicznego wyposażenia gospodarstwa lub dobór środków do bieżącej realizacji celów poszczególnych operacji technologicznych. Produkcja, a w tym także produkcja rolnicza, to w ujęciu ideowym proces materializacji energii a nadawanie materii określonej, wymaganej formy to przetwarzanie. Powszechnie jednak także przetwarzanie określa się mianem produkcji. Przyjmując to uproszczenie, systemowa definicja tego procesu mówi; produkcja to transformacja i transportacja zasobów energii na wytwarzany produkt. Schemat ideowy procesów produkcji możemy więc przedstawić jednym uniwersalnym modelem (rys. 1). Jak widać na schemacie do procesu wytwarzania produktu wprowadzane są strumienie energii (E), materii (M) i informacji (I). Transmisję zasobów (E,M,I) na produkt mogą lub muszą zapewnić techniczne środki produkcji, tworzące na obecnym poziomie wytwarzania bardzo rozbudowaną sferę, którą możemy nazywać technosferą.



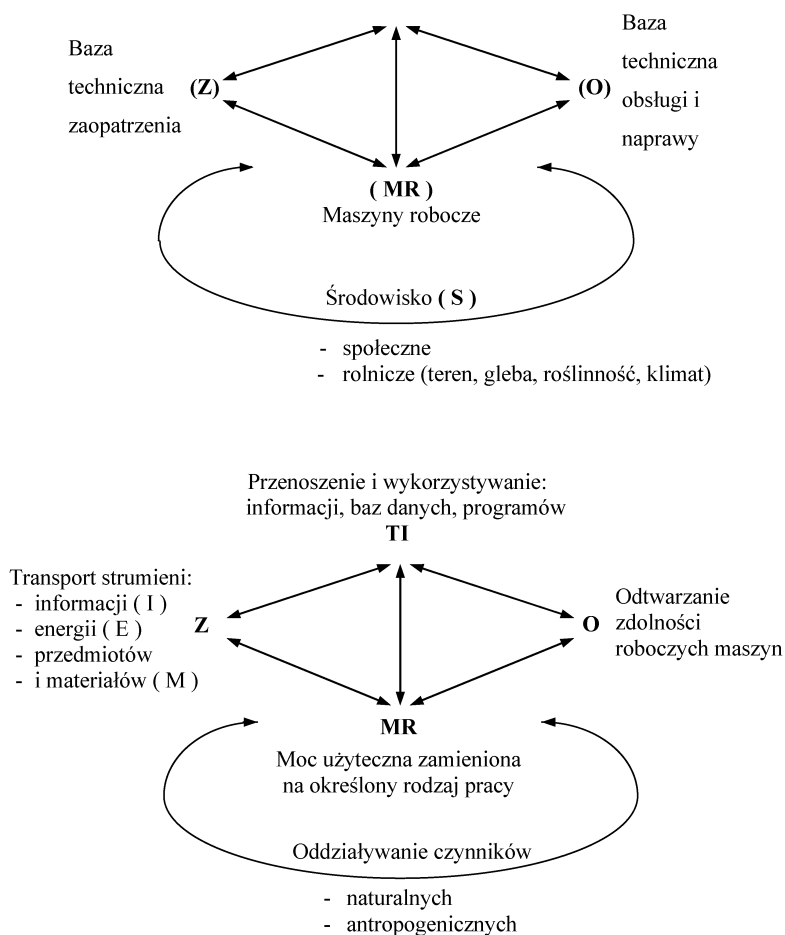
Rys. 1. Model procesu produkcyjnego: A – autor (sprawca), W – zbiór środków produkcji, O – obiekt działania, E, M, I → strumienie energii, materii i informacji

Fig. 1. Production process model: A – author (creator), W – set of production means, O – object of the action, E, M, I – streams of energy, matter and information

Z definicji technosferę produkcji stanowi zbiór elementów technicznego otoczenia, bezpośrednio i pośrednio wykorzystywany w jej procesach. Uwzględniając infrastrukturę rolniczego obszaru produkcji, technosferę rolnictwa (rys. 2) tworzą cztery grupy środków: techniczne środki zaopatrzenia, techniczne środki zarządzania procesami produkcji, baza techniczna naprawy i obsługi maszyn oraz maszyny robocze produkcji rolniczej.

Przedstawiony podział środków technosfery rolnictwa odpowiada czterem podstawowym funkcjom systemów: zaopatrywania, kontroli, przekazu informacji i działań wykonawczych. Alokacja tych środków w otoczeniu gospodarstw stale się zmienia. Dwie z wyodrębnionych czterech grup środków, a mianowicie: środki techniczne dla zaopatrzenia i obsługi technicznej, stanowią lub w coraz większym stopniu mogą stanowić zasoby infrastruktury. Grupa maszyn roboczych i środki techniczne zarządzania przebiegiem produkcji, stanowią zwykle bezpośrednie wyposażenie pojedynczych gospodarstw. Również w tej części środowiska produkcji rolniczej zachodzą i będą zachodzić zmiany polegające na przenoszeniu zadań i środków wyposażenia technicznego produkcji do sektora usług. Ze względów ekonomicznych zasoby własne pojedynczych gospodarstw w grupie maszyn roboczych powinny ulegać stopniowej redukcji na rzecz zasobów infrastruktury. Przeniesienie strumienia pracy (E,M,I) przyjmuje więc także formę „usług dla różnych produkcji” rolnictwa. Niewątpliwie musi następować systematyczny przyrost wyposażenia gospodarstw w środki techniczne łączności i zarządzania ułatwiające korzystanie z „usług produkcyjnych” infrastruktury.

Przegląd pojęć i definicji...

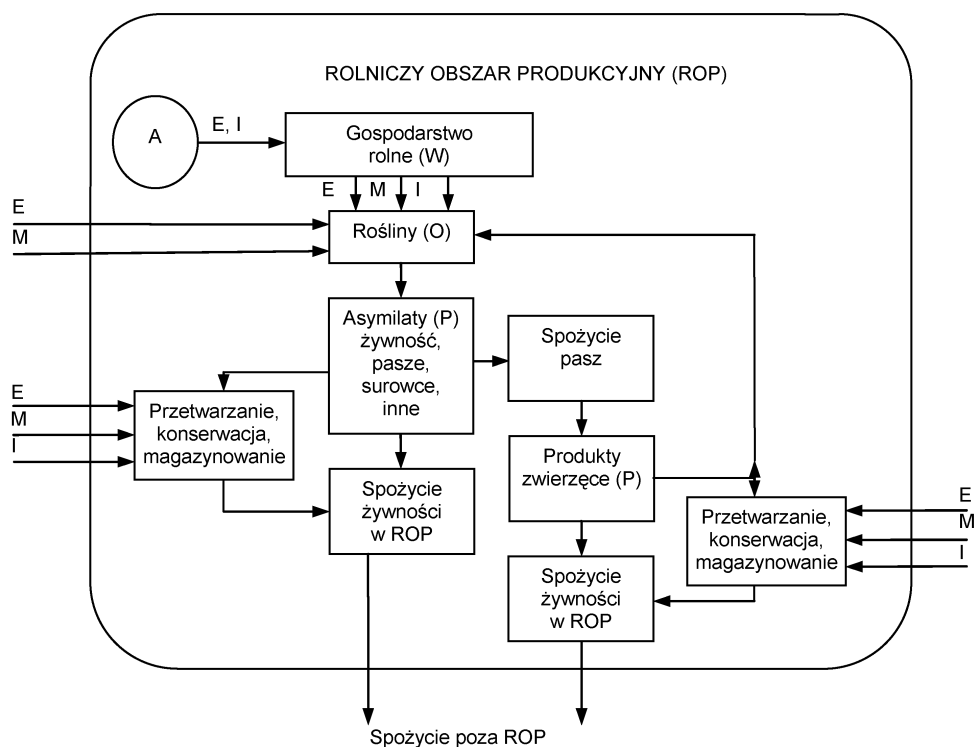


Rys. 2. Główne elementy technosfery rolnictwa i ich funkcje
 Fig. 2. Main elements of the agricultural technosphere and their functions

Przegląd pojęć i definicji

Bezpośrednie przenoszenie energii pracy na produkt rolniczy zapewniają maszyny robocze, które ze względu na specyfikę stosowania przyjęliśmy nazywać maszynami rolniczymi. Maszyny te stanowią zwykle bezpośrednie wyposażenie gospodarstw, (rys. 3) współtworzą obiekt nazywany rolniczym obszarem produkcyjnym (ROP). Przedstawiony schemat powiązań wskazuje, że zadaniem produkcji rolniczej jest uzyskanie nowego zasobu materii zwanego krótko produktem (P) i przetworzenie go na pokarm zwierzęcy i żywność dla ludzi lub surowce dla przemysłu. W rolnictwie produkt, w podstawowej mierze, powstaje w wyniku przebiegu naturalnych corocznie powtarzanych procesów biologicz-

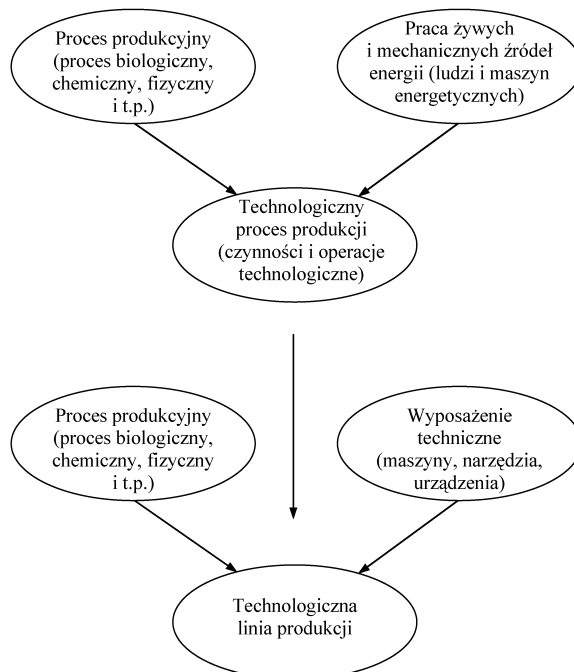
nych i chemicznych przemiany energii słonecznej w zasób materialny. Od strony technologicznej procesy te wspomagane są (rys. 4) nakładami energii pracy i środkami technicznego wyposażenia procesów pracy. Uzyskiwanie tych produktów wiąże efekty tej produkcji z nakładami i kosztami. W systemowym ujęciu, koszt produkcji to suma kosztu energii zmaterializowanej (surowce i materiały) i energii pracy.



Rys. 3. Podstawowy schemat powiązań produkcyjnych w rolniczym obszarze produkcyjnym (ROP). Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 3. The basic scheme of production interrelations in the agricultural production area. Marking as in Fig. 1

W rolnictwie, tak jak w innych działach produkcji, każdy proces produkcji można rozpatrywać jako uporządkowany zbiór działań i funkcji, nazywany technologicznym procesem produkcji. Przyjęta definicja mówi, więc że technologiczny proces produkcji, to ustalone dla konkretnych warunków, następujące po sobie czynności i operacje technologiczne, niezbędne do wytworzenia pożądanego produktu, a nauka o sposobach realizacji procesu technologicznego to technologia. Zatem nie należy zastępować pojęcia „technologiczny proces produkcji” określeniem „technologia” w szczególności, jeżeli dotyczy technicznego wyposażenia procesu lub postępu technicznego.



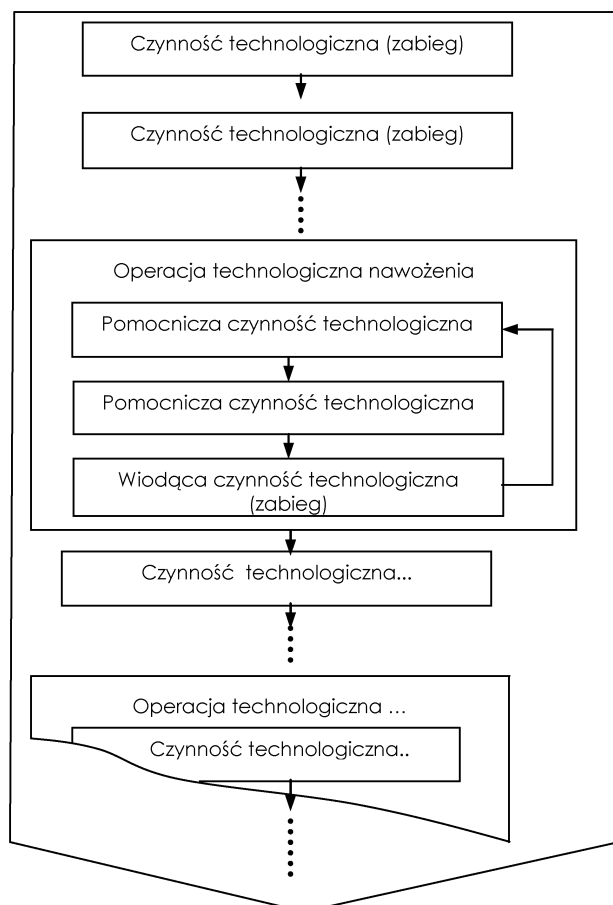
Rys. 4. Schemat zasilania procesów biologicznych, chemicznych i fizycznych produkcji rolniczej, energią pracy ludzi i maszyn

Fig. 4. Schematic presentation of the feeding of biological, chemical and physical agricultural production processes with the energy of human labour and machine work

Odnosząc powyższe do rolnictwa, można powiedzieć, że proces technologiczny produkcji rolniczej, tworzy celowo chronologicznie uporządkowany zbiór elementów nazywanych czynnościami technologicznymi (rys. 5). Poprzez realizację kolejnych czynności i operacji technologicznych do procesu technologicznego dostarczana jest energia pracy źródeł żywych i uprzedmiotowionych.

Pod pojęciem czynność technologiczna należy rozumieć jednorodną pracę występującą jako odrębne, ściśle określone i zakończone działanie, wywołujące zmianę stanu, właściwości lub miejsca położenia przedmiotu pracy. Zwykle jest to działanie wywołane użyciem jednej maszyny. Czynność technologiczna stanowić będzie pewien zespół ruchów elementarnych. Przykładowo, czynność załadunku nawozu na przyczepę składać się może z cyklicznie powtarzanego zespołu ruchów elementarnych: zagłębienie narzędzia - wyniesienie porcji nawozu – obrót ramienia maszyny – opuszczenie. W przedstawionym przykładzie, ruchem roboczym będzie umieszczenie nawozu w skrzyni przyczepy, czyli opuszczenie. Pozostałe ruchy elementarne, aczkolwiek niezbędne, będą ruchami pomocniczymi, które wraz z ruchem roboczym, realizują zakładany cel tej czynności – załadunek. W rolnictwie czynności technologiczne bezpośredniego oddziaływania na glebę, rośliny, zwierzęta produkcyjne, przyjęto nazywać zabiegami. Zabieg, może być skutkiem wykonywania poje-

dynczej czynności technologicznej, np. podorywki, bronowania itd. (rys. 5), może także być skutkiem realizacji całej operacji technologicznej.



Rys. 5. Ciąg czynności i operacji procesu technologicznego

Fig. 5. Sequence of actions and operations of the technological process

Cel i przeznaczenie realizowanych w procesie produkcji rolniczej zabiegów pozwala podzielić je na:

- zabiegi podstawowe, których celem głównym jest odtworzenie zdolności produkcyjnych gleby a ich wykonanie jest niezbędne dla uprawy większości roślin. Zaliczyć tu można przede wszystkim uprawę podstawową i nawożenie. Do wykonania tych prac stosowane są środki uniwersalne, wykorzystywane w wielu procesach produkcji roślinnej;

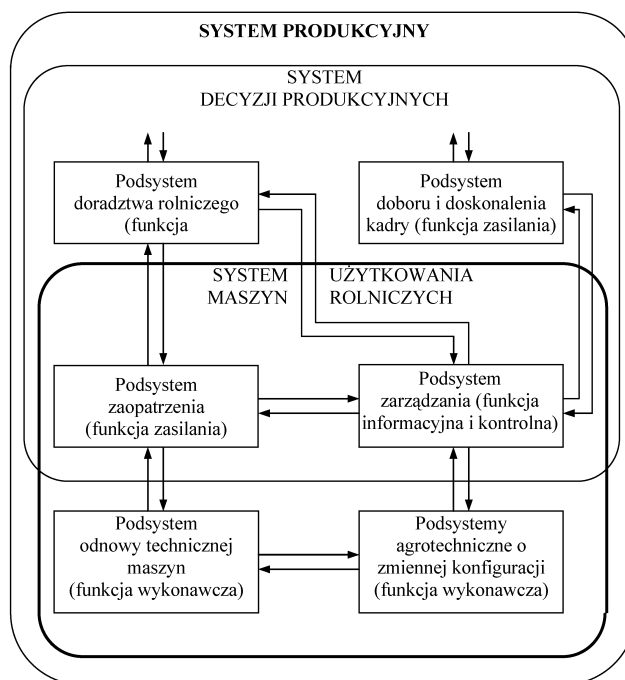
Przegląd pojęć i definicji...

- zabiegi specjalistyczne, których wykonanie wymaga stosowania narzędzi i maszyn o wąskiej specjalizacji. Zaliczyć tu należy: sadzenie, siew, pielęgnację roślin oraz zbiór różnych ziemiopłodów.

Definiując rolniczą operację technologiczną możemy powiedzieć, że jest to zespół zwykle równoległe wykonywanych czynności dla realizacji celu jakim jest wykonanie określonego zabiegu. Wtedy to, wśród czynności równoległe wykonywanych, wydzielić możemy czynność wiodącą, której bezpośrednim zadaniem jest wykonanie określonego zabiegu, np. opryskiwania roślin. Czynność wiodącą uzupełniają czynności pomocnicze nazywane towarzyszącymi, np. dla opryskiwania: przygotowanie roztworu, dowóz roztworu na pole, napełnianie zbiorników

Zbiór środków technicznych (zestaw maszyn) zaangażowany w realizację kolejnych czynności i operacji wybranego procesu technologicznego, będziemy nazywać linią technologiczną, np. produkcji buraków, pszenicy, itd. Najczęściej akceptowana definicja brzmi: linia technologiczna to zbiór współdziałających obiektów technicznych zapewniający pożądaną w procesie technologicznym ciąg funkcji (czynności technologicznych i zabiegów).

Procesy decyzyjne z zakresu użytkowania maszyn w rolniczym obszarze produkcyjnym realizowane są w ramach funkcjonowania systemu nazywanego systemem eksploatacji maszyn rolniczych, lub co, wydaje się bardziej prawidłowe, nazywanego systemem użytkowania maszyn rolniczych. Jego ogólną strukturę przedstawia rys. 6.



Rys. 6. Schemat strukturalny systemu użytkowania maszyn rolniczych
Fig. 6. Structural scheme of the agricultural machine use system

Z przedstawionego schematu widać, że system użytkowania maszyn rolniczych funkcjonuje w ramach systemu decyzji produkcyjnych a ziemia i energia słoneczna stanowią główne zasoby otoczenia tego systemu. Podejmowanie decyzji ogólnogospodarczych i ogólnoprodukcyjnych w rolnictwie musi być wielokrotnie oparte na szacunku efektów spodziewanych. W zakresie korzystania z zasobów techniki rolniczej jest to podejmowanie decyzji wybiegających w czasie poza bieżący efekt produkcyjny. Jest to często zbyt trudne dla bezpośrednich producentów rolnych i powinno być, podobnie jak zagadnienia mechanizacji gospodarstw, obszarem działania doradztwa rolniczego, gdzie rozpoznanie potrzeb określonego rejonu będzie podstawą wyboru strategii działania służb doradców i planowania wyposażenia pojedynczych gospodarstw. Stąd też dwa podsystemy: zaopatrzenia i zarządzania przyjmuje się za wspólne systemowi decyzji produkcyjnych i systemowi użytkowania maszyn rolniczych

Integralnie, poza obszarem decyzji produkcyjnych, funkcjonują podsystemy odnowy technicznej i grupa podsystemów agrotechnicznych. Przy czym, za obiekty systemowe o stałej konfiguracji uznaje się podsystemy zaopatrzenia, zarządzania i odnowy technicznej a podsystemy agrotechniczne są podsystemami o zmiennej konfiguracji. Ich liczba, struktura i funkcje podlegają zmianom wynikającym z potrzeb okresów charakterystycznych prac w rolnictwie, np. w okresie żniw tworzone i użytkowane będą głównie agregaty maszynowe (podsystemy), potrzebne przy zbiorze zbóż. Upraszczając, można przyjąć że podstawowa działalność produkcyjna gospodarstw rolniczych odbywa się głównie, poprzez wykorzystanie agregatów (podsystemów) o zmiennej konfiguracji, tworzonych do wykonania prac charakterystycznych dla danej pory roku lub fazy wegetacji roślin.

Decyzje w rolniczym obszarze produkcyjnym tworzą zwykle logiczny ciąg dotyczący kolejno: wyboru produkcji, wyboru wariantu realizacji procesu technologicznego, doboru technicznych środków pracy (maszyn). Wybór produkcji dyktowany zwykle „ekonomią”, staje się tu punktem wyjścia do obszaru wiedzy o projektowaniu procesów, który ma umożliwić precyzyjne wyznaczenie niezbędnej wielkości wyposażenia technicznego rolnictwa z uwzględnieniem postępu technicznego. Generalnie, powinno to prowadzić do unowocześnienia procesu produkcyjnego. Cel, jakim jest unowocześnienie procesu produkcji, uznajemy za spełniony, jeżeli prowadzi do:

- wzrostu ilościowego produkcji,
- poprawy jakości produktów,
- poprawy efektywności energetycznej lub ekonomicznej produkcji.

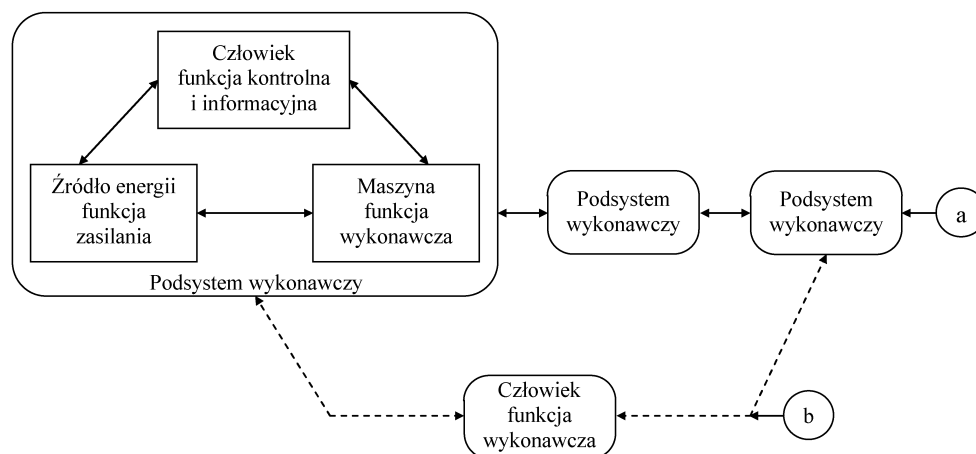
Warunkiem pozwalającym utożsamiać mechanizowanie procesu produkcyjnego z jego unowocześnieniem będzie uzyskanie, najmniej jednego z wymienionych efektów. Wtedy, to dobór środków powinien spełnić kryteria minimów – czasu, energii i kosztu. Projekt urządzenia lub modernizacji technicznej gospodarstw powinien spełniać więc, trzy podstawowe wymogi: kompleksowości mechanizacji, perspektywiczności i ekonomii.. Ze względu na zróżnicowane wielkości gospodarstw i rozmiary ich produkcji, spełnienie wymogów tej zasady, nie zawsze możliwe jest w skali jednego obiektu. Potrzeby mechanizacyjne gospodarstw rodzinnych mogą, więc zostać zbilansowane w skali wsi lub gminy, także z uwzględnieniem zespołowego użytkowania środków.

Podstawowe elementy struktury podsystemów agrotechnicznych przedstawia rysunek 7. Nośniki poszczególnych funkcji: ludzie, maszyny robocze, źródła energii tworzą układy (agregaty) niezbędne do wykonania określonych prac w okresach zwanych okresami agro-

Przegląd pojęć i definicji...

technicznymi. Poza wyznaczonymi okresami agrotechnicznymi składniki tych podsystemów mogą występować w stanie oczekiwania lub tworzyć nową strukturę podsystemów do wykonania zadań kolejnego okresu charakterystycznych prac.

Na podstawie przedstawionego (rys. 7), strukturalnego modelu linii technologicznej, można rozwinąć i uściślić podstawowe definicje mechanizacji i mechanizacji kompleksowej.



Rys. 7. Fragment linii technologicznej zmechanizowanej: a – kompleksowo, b – niekompleksowo
Fig. 7. Fragment of a mechanical process line: a – as a whole, b- not as a whole

Pracę maszyn, w odróżnieniu od pracy żywych źródeł energetycznych (pracy ludzi i zwierząt), przyjmujemy nazywać pracą uprzedmiotowioną. Praca żywych źródeł energii i praca źródeł mechanicznych podlegają wzajemnej substytucji. Z definicji – mechanizowanie to proces zastępowania pracy mięśni ludzi i zwierząt, pracą maszyn. Obiektem mechanizowania może być gospodarstwo rolne lub wybrany proces produkcji. Jest to, więc proces wyposażania rolnictwa w techniczne środki pracy. Mechanizacja procesu produkcji jest, więc działaniem, w wyniku którego, tworzony jest materialny zasób, nazywany zestawem maszyn. Zatem, koszt mechanizacji procesu produkcji, to koszt wyposażenia procesu technologicznego w maszyny. Tworzą go, zwykle koszty zakupu i instalacji technicznych środków pracy dla istniejącego lub uruchamianego procesu produkcji.

Pod pojęciem eksploatacja maszyn rozumiemy wykorzystywanie posiadanego przez nie zasobu funkcji. Zatem, koszty eksploatacji maszyn to koszty, zgodnej z przeznaczeniem, pracy maszyn. Pojęciem szerszym, systemowo ujmującym całość zjawisk związanych z wykorzystaniem środków techniki na potrzeby rolnictwa nie jest, więc eksploatacja maszyn a użytkowanie maszyn rolniczych.

Postępująca mechanizacja procesów produkcji, oprócz zmian ilościowych w nakładach pracy ludzkiej powoduje również zmiany jakościowe. Mechanizacja powoduje stopniową zmianę pracy ludzkiej o przewadze funkcji wykonawczej na pracę o funkcji informacyjno-kontrolnej. W wyniku mechanizacji procesów produkcji, funkcja człowieka jako źródła energii napędowej stopniowo zanika.

Mechanizowanie procesów produkcyjnych, postępuje przez kolejne etapy: mechanizacji kompleksowej i automatyzacji. Mechanizacja kompleksowa - to poziom zmechanizowania procesu produkcji lub wybranych operacji technologicznych, w których maszyny realizują całość funkcji wykonawczych, a praca ludzka ogranicza się do pełnienia funkcji kontrolnej i informacyjnej. Automatyzacja – to wykorzystanie lub wprowadzenie do produkcji urządzeń samoczynnego sterowania, kontrolowania przebiegu różnych procesów, zgodnie z zasadą „sprzężenia zwrotnego”. Człowiek na tym etapie rozwoju technologii produkcji realizuje „tylko” funkcję informacyjną, oceniając potrzeby, warunki działania, możliwe do wykorzystania środki i metody działania staje się uczestnikiem procesów decyzyjnych systemów różnego niższego szczebla.

Przedstawione „uporządkowania” metodologiczne i nazewnictwo powinny umożliwić czytelnikowi właściwe planowanie i prezentowanie swych osiągnięć badawczych i aplikacyjnych z zakresu eksploatacji i użytkowania maszyn w rolnictwie. Prezentowane poglądy ukształtowałem w oparciu o liczne opracowania następujących Autorów: Cygan Z., Dziadkiewicz L., Jasińska Z., Jędrzejowicz P., Hryncewicz Z., Karwowski T., Kowalski J., Kuczewski J., Ledwoń K., Lorencowicz E., Michałek R., Nowacki T., Pawlak J., Pabis S., Sęk T., Ziemia S., Wójcicki Z., Zaremba W., Zimny L.

REVIEW OF TERMS AND DEFINITIONS CONCERNING AGRICULTURAL PRODUCTION PROCESS DESIGN

Abstract. The technosphere of the agricultural production area has its own specificity. The presented ordering of names and methodologies locates the use of agricultural machines in the general “theory of systems” and in the technological process design procedure.

Key words: agricultural production, use of machines, agricultural technosphere, process design

Adres do korespondencji:

Jan Banasiak; e-mail: banasiak@imr.ar.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław