

O ISTOCIE OPERACJI PODSTAWOWYCH

Jerzy Milanowski

Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie

WPROWADZENIE

Pojęcie „operacja podstawowa” bywa w Inżynierii Przemysłu Spożywczego (IPS) rozmaicie ujmowane: zakresowo, terminologicznie oraz mylone z innymi pojęciami. Celem niniejszej pracy jest wyodrębnienie istniejących dotąd ujęć zakresowych i terminologicznych tego pojęcia i pojęć pokrewnych, przedstawienie propozycji nowego ujęcia teoretycznego istoty tych pojęć oraz sformułowanie na tym tle pożądanych kierunków rozwojowych IPS.

ROZWÓJ POJĘĆ [1 - 14]

Z tradycyjnej Technologii Chemicznej (TCH), Inżynierii Chemicznej (ICH) oraz Inżynierii Procesów Chemicznych (IPCH) [1, 2, 6, 8, 12] przenoszone jest często do IPS rozróżnienie tzw. operacji oraz procesów jednostkowych, czyli odpowiednio czynności wywołujących zmiany natury: fizycznej oraz chemicznej. Pierwsze są tradycyjnym przedmiotem ICH, drugie IPCH. Z Technologii Mechanicznej (TM) wywodzi się pojęcie operacji technologicznej (OT) jako zamkniętego fragmentu procesu technologicznego obejmującego czynności o dowolnej naturze, wykonywane na jednym, określonym stanowisku roboczym, przy jednym jego oprzyrządowaniu, bez przerw na wykonywanie innych czynności [13].

Nowe ujęcie ICH oraz TCH wyrażone w normie [11] określa „procesy podstawowe jako elementarne etapy, jakie można wyróżnić w procesie produkcyjnym, charakteryzujące się określonym zespołem przemian fizycznych lub chemicznych”.

TEORETYCZNE UJĘCIE ISTOTY OPERACJI

W procesie technologicznym wyróżniać można różnego rodzaju fragmenty składowe: działania technologiczne, operacje podstawowe oraz operacje technologiczne. Działaniem technologicznym (wejściowym lub wyjściowym) określonego obiektu (np. środka roboczego lub materiału) jest proces zmian wartości wielkości wchodzących w skład określonego, ustalonego co do składu zestawu wielkości (wejściowych lub wyjściowych). Działania wyjściowe materiałów, pozwalające ściśle określać cele technologiczne, nazywamy działaniami użytecznymi. Są nimi różnego rodzaju zmiany stanu lub postaci materiałów. Działania wejściowe materiałów, a zarazem wyjściowe środków roboczych, mające na celu określone zmiany działań użytecznych, interpretujemy jako oddziaływania robocze. Pozostałe oddziaływania zaliczamy do zakłócających. Działaniami wejściowymi środków roboczych są działania zasilające i informacyjne.

Operacja podstawowa jest tutaj utożsamiana z funkcjonowaniem (realizacją wpływu działań wejściowych na wyjściowe) środka roboczego (podstawowa operacja robocza - POR) lub materiału (podstawowa operacja materiałowa - POM). Tradycyjnie POR są obiektami badań takich dyscyplin stosowanych, jak np. Mechanika Maszyn (TMM), Pneumatyka i Hydraulika, Teoria Maszyn Ciepłych itp., POM są przedmiotami ICH oraz IPS. Ściślej, tradycyjnym przedmiotem ICH są jedynie operacje podstawowe dotyczące materiałów substancjonalno-masowych, obiektem badań IPS stają się dodatkowo operacje podstawowe dotyczące materiałów przedmiotowo-masowych, np. masy zboża, ziemniaków itp. Jak dotychczas brak jest w IPS ujęć uwzględniających operacje podstawowe dotyczące materiałów przedmiotowo-jednostkowych, np. poszczególnych cukierków, tusz zwierzęcych itp., chociaż materiały takie występują bardzo szeroko w procesach przemysłu spożywczego.

POM powinny być w IPS wyodrębniane i klasyfikowane według rodzaju działania użytecznego, oddziaływania oraz materiału. Niestety, brak jest dotychczas w IPS spójnej i jednocześnie wyczerpującej klasyfikacji tego rodzaju. Większość POM rozpatrywanych dotychczas w IPS, to operacje aparaturowe realizowane z wykorzystaniem przestrzeni roboczych. Bardzo mało uwagi poświęca się tam dotychczas operacjom maszynowym realizowanym z wykorzystaniem narzędzi roboczych. POM są w IPS modelowane z wykorzystaniem metod różnych gałęzi Fizyki Ogólnej. Odpowiednio do tego dzieli się je tradycyjnie na: mechaniczne, hydromechaniczne, cieplne i dyfuzyjne [10]. Zgodnie z normą [11] w podziale tym powinny być również uwzględnione „operacje chemiczne”. Nazwa ta może początkowo budzić opory. Idzie jednak o to, aby traktować wszystkie fragmenty procesu technologicznego wg jednakowych zasad, bez względu na ich naturę.

Niejednorodna natura wewnętrzna wielu operacji sprawia, że przytoczony wyżej podział jest niepełny. W związku z tym istnieje konieczność odpowiednich ujęć po-

lidyscyplinarnych. POM i POR wyodrębniać można w różny sposób, ujmując je jako: a) elementarne, tj. takie, których działania są pojedynczymi wielkościami, b) proste - z działaniami, w zestawy wielkościowe, których wchodzi skończona liczba wielkości należących do jednego obiektu, c) złożone - z działaniami, w zestawy wielkościowe, których wchodzi skończona liczba wielkości należących do kilku obiektów (np. zespołów roboczych jednego urządzenia).

Operacje podstawowe, wyodrębniane jako operacje elementarne, nazywamy operacjami jednostkowymi. Są one zasadniczym obiektem rozważań IPS, stanowią bowiem powtarzalne klocki modelowe, na podstawie których można budować modele operacji podstawowych prostych i złożonych, a nawet operacji technologicznych. Aby jednak zestaw tych „klocków” był pełny, konieczne jest rozpatrywanie w IPS nie tylko POM, jak to ma miejsce dotychczas, ale również POR.

Operację technologiczną (OT) określamy tutaj jako fragment procesu technologicznego realizowany przez system złożony ze środka roboczego i materiału, spełniający dodatkowe warunki nakładane na jego funkcjonowanie. Może to być funkcjonowanie koincydencyjne (operacja technologiczna jednoetapowa - OTJ) lub jednorodne funkcjonowanie sekwencyjne (operacja technologiczna wieloetapowa - OTW). Z funkcjonowaniem koincydencyjnym mamy do czynienia wtedy, gdy poszczególne obiekty (materiałowy i roboczy) funkcjonują, równocześnie rozpoczynając i kończąc swe działania należące do rozpatrywanej operacji. Jednorodne funkcjonowanie sekwencyjne systemu obiektów polega na tym, że funkcjonowanie robocze (środków roboczych) przeplatane jest ich funkcjonowaniem jałowym, przy czym poszczególne etapy funkcjonowania roboczego mają taki sam charakter (są jednorodne), realizowane w ich efekcie działanie użyteczne jest stopniowane. Gdy kolejno po sobie następujące etapy funkcjonowania roboczego różnią się istotnie od siebie (są niejednorodne), mamy do czynienia z niejednorodnym funkcjonowaniem sekwencyjnym. Urządzenia realizujące taki rodzaj funkcjonowania są urządzeniami wielooperacyjnymi.

Każda CTJ składa się z dwóch operacji podstawowych: jednej POM oraz jednej POR. W trakcie OTW wyróżnić można zazwyczaj jedną POM oraz kilka, kolejno po sobie następujących, jednorodnych POR. Wyodrębnianym w IPS operacjom technologicznym odpowiadają określone środki robocze (urządzenia robocze - UR i zespoły robocze - ZR) do ich realizacji. W kraju istnieje obecnie pilna potrzeba opracowania systemu UR i ZR, zwanego systemem maszyn spożywczych. Do realizacji tego celu konieczne jest jednak racjonalne pogrupowanie UR i ZR przemysłu spożywczego. Odpowiednich podziałów dotychczas nie dokonano.

W praktyce projektowania UR i ZR zdarza się coraz częściej, że przestaje wystarczać sama znajomość poszczególnych rodzajów operacji technologicznych oraz modeli występujących w nich POM i POR. Pilnie potrzebne stają się systemowe modele operacji technologicznych oraz wiedza metodologiczna dotycząca ich tworzenia.

WNIOSKI KOŃCOWE

Proponowane tutaj ujęcie teoretyczne istoty operacji podstawowych i technologicznych umożliwia zmianę dotychczasowej sytuacji w zakresie ujmowania tych pojęć. Rozwój IPS powinien postępować w kierunkach: wprowadzania, ewentualnie szerszego uwzględniania operacji podstawowych dotyczących materiałów: przedmiotowo-jednostkowych oraz przedmiotowo-masowych (wymaga to rozszerzenia badań w zakresie właściwości odpowiednich materiałów spożywczych), szerszego uwzględnienia operacji maszynowych, rozpatrywania nie tylko POM ale również POR, opracowania klasyfikacji operacji podstawowych i technologicznych, opracowania systemu maszyn spożywczych, rozwoju polidyscyplinarnego ujęcia w modelowaniu operacji podstawowych, opracowania systemowych modeli kolejnych operacji technologicznych, a zwłaszcza metodologii ich konstruowania (modelowania).

PIŚMIENNICTWO

1. Bretsznajder S. i inni: Podstawy ogólne technologii chemicznej. Warszawa, WNT 1973.
2. Brown G. G.: Operacje jednostkowe. Warszawa, PWT 1960.
3. Charm S. E.: The fundamentals of food engineering. The AVI Publ. Westport 1971.
4. Ciborowski J.: Podstawy inżynierii chemicznej. Warszawa, WNT 1965.
5. Dyduszyński J. i inni: Urządzenia i aparatura do podstawowych operacji przemysłowych i chemicznych. Warszawa, WNT 1969.
6. Foust A. S.: Principles of unit operations. New York, J. Wiley, 1960.
7. Kasatkin A. G.: Podstawowe procesy i aparaty w technologii chemicznej. Warszawa, PWT 1954.
8. Lewicki P.: Podstawowe procesy i operacje... [WJ]: Technologia Przemysłu Spożywczego. Warszawa, PWSZ 1972.
9. Lewicki P. i inni: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego. Warszawa, WNT 1982.
10. Płanowski A. N. i inni: Procesy i aparaty w technologii chemicznej. Warszawa WNT, 1974.
11. Polska Norma PN-76/C - 01350.
12. Serwiński M.: Zasady inżynierii chemicznej. Warszawa, WNT 1971.
13. Tymowski J.: Technologia budowy maszyn. Warszawa, WNT 1965.
14. Tyszkiewicz S.: Elementy teorii technologicznych procesów jednostkowych przemysłu mięsnego. Gospodarka Mięsna 1983, 4-7.

Е. Милянoвски

О ИСТИНЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИИ

Р е з ю м е

В работе проанализовано существующие понимание и терминологию касающие основных (единичных) операции и связанных понятия. Предложено новое теоретическое понимание истины этих понятия. Указано желательные направления развития науки о процессах и аппаратах пищевых производств.

J. Milanowski

ABOUT ESSENCE OF FUNDAMENTAL OPERATIONS

S u m m a r y

The rangetal and terminological conception of fundamental (unit) operation and related ideas is analysed in the work. The new theoretical conception of their essence is presented. Development directions of food Engineering are appointed.