

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, JAKO DYSCYPLINA NAUKOWA

ROMAN ZARZYCKI

Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,
ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź

Artykuł dyskusyjny

Keywords: transfer processes, environmental engineering.

ENVIRONMENTAL ENGINEERING AS A SCIENCE DISCIPLINE

The definition of environmental engineering and its goals as a technical scientific discipline are given in the study. Against this background the importance of momentum, heat and mass transfer processes in further development of this scientific field is mentioned.

Streszczenie

W pracy przedstawiono definicję, cel i zadania stojące przed inżynierią środowiska jako techniczną dyscypliną naukową. Na tym tle wskazano na znaczenie procesów przenoszenia pędu, ciepła i masy w dalszym rozwoju tej dyscypliny naukowej.

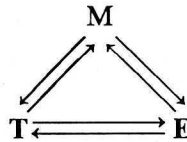
Inżynieria środowiska jest jedną z najmłodszych dyscyplin nauk technicznych, a jej podstawy teoretyczne ugruntowane zostały dopiero w ostatnich dziesięcioleciach. O ile inżynieria budowlana, inżynieria mechaniczna, elektryczna i chemiczna mają za sobą historię sięgającą wielu stuleci (szczególnie dotyczy to inżynierii budowlanej i mechanicznej), to dopiero gwałtowny rozwój przemysłu i jego wpływ na środowisko naturalne, a dokładniej degradacja środowiska, spowodowały rozwój badań w dziedzinie inżynierii środowiska. Początkowo prace naukowe ograniczały się głównie do prób jakościowego opisu wpływu niektórych związków chemicznych na środowisko. Z biegiem lat wykształcono właściwe narzędzia badań, które pozwalają na ilościowy opis procesów zachodzących w środowisku.

Początków inżynierii środowiska w Polsce należy szukać na wydziałach budownictwa uczelni technicznych. To tam wykładano wentylację i klimatyzację

cję, ciepłownictwo, ale także oczyszczanie ścieków, uzdatnianie wody czy gospodarkę odpadami stałymi. Tak uprawiane przedmioty mieściły się w kierunku studiów inżynieria sanitarna. Z biegiem lat z zespołów badawczych/naukowych wykształciły się samodzielne wydziały, które w swych nazwach miały inżynierię środowiska lub inżynierię sanitarną.

Rozwój przemysłu, koncentracja ludności w miastach oraz prawie eksplozycyjny przyrost ludności narodziły zupełnie nowe problemy środowiskowe. Spowodowały one przewartościowanie samego pojęcia i istoty inżynierii środowiska oraz tematyki badawczej tej dyscypliny naukowej. Obecnie klasyczna inżynieria sanitarna stanowi tylko jeden z działów inżynierii środowiska.

W modelu systemu (Rys. 1) składającym się z trzech elementów: człowiek (M), przemysł i technologie (technika) (T) oraz środowisko (E), można zdefiniować rolę inżynierii środowiska.

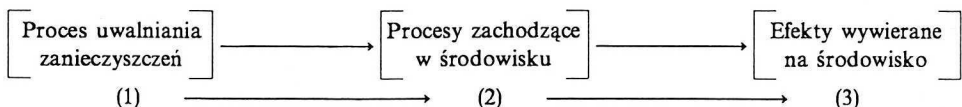


Rys. 1. Schemat systemu: człowiek (M) – przemysł i technologie (T) – środowisko (E)
Scheme of the system: man (M) – technics (T) – environment (E)

System ten charakteryzuje się dużymi, wzajemnymi oddziaływaniami poszczególnych elementów na siebie. Centralną pozycją w tym systemie jest człowiek (M). Środowisko (E) obejmuje tak istotne dla życia człowieka środowisko wewnętrzne, obejmujące środowisko pracy i środowisko życia, oraz środowisko zewnętrzne – naturalne (ekosystemy).

Wzajemny wpływ tych elementów na siebie jest oczywisty. Przez wiele lat człowiek preferował rozwój jednego z tych elementów – przemysłu (w tym szeroko pojętego przemysłu budowlanego i rozwoju miast, energetyki i przemysłu wydobywczego) kosztem środowiska naturalnego. Zaowocowało to olbrzymim przyrostem dobrobytu, ale wywołało również olbrzymi negatywny skutek w całym systemie M–T–E. Uważa się, że dalszy rozwój cywilizacyjny ludzkości, bez zmiany zasadniczych kierunków rozwoju przemysłu i technologii, jest niemożliwy. Inżynieria środowiska badająca powiązania między przemysłem (techniką) a środowiskiem spełniać musi zasadniczą rolę w przekształcaniu rozwoju cywilizacyjnego w kierunku ekorozwoju i staje się obecnie jedną z centralnych dyscyplin nauk technicznych.

Proces uwalniania zanieczyszczeń przez przemysł, aż do wywierania niekorzystnych efektów w środowisku, da się opisać przez następujący trójsekwencyjny proces:



Do podstawowych zadań inżynierii środowiska należy:

1. Ocena ilości poszczególnych zanieczyszczeń gazowych, ciekłych i stałych uwolnionych przez poszczególne technologie przemysłowe oraz gospodarkę komunalną do środowiska.

– Identyfikacja zanieczyszczeń, kontrola i monitoring zanieczyszczeń.
– Minimalizacja zanieczyszczeń. To zadanie wydaje się być najważniejsze, obejmuje między innymi projektowanie, modelowanie i budowę aparatów służących zmniejszeniu zanieczyszczeń do środowiska.

2. Określenie mechanizmu oraz kinetyki transportu zanieczyszczeń w środowisku, przemian chemicznych zachodzących w środowisku oraz równowag między poszczególnymi komponentami środowiska.

– Usunięcie (remediacja) z poszczególnych komponentów środowiska zanieczyszczeń, które wystąpiły tam w wyniku działalności człowieka.
– Badanie procesów technicznych zachodzących w środowisku. To zadanie również jest bardzo ważne. Jako przykład można wymienić opis procesu poboru wody ze środowiska zewnętrznego, transport do środowiska wewnętrznego i odpływ ścieków do środowiska zewnętrznego.

3. Określenie efektu wywieranego przez poszczególne zanieczyszczenia na elementy środowiska i związane z tym określenie stężeń progowych, przy których efekty te są minimalne. Również to zadanie należy uznać za jedno z kluczowych zadań tej dyscypliny naukowej. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że wpływ tych zanieczyszczeń na człowieka stanowi zasadnicze zadanie higieny przemysłowej.

Analizując zadania w prezentowanej powyżej sekwencji, należy podkreślić występowanie dwóch klas zagadnień.

Pierwsza to ciągłe uwalnianie zanieczyszczeń bytowych i zanieczyszczeń pochodzących z procesów przemysłowych, głównie procesów przemiany materii. Odprowadzone do środowiska strumienie wynikają głównie z faktu, że przeprowadzone w urządzeniach reakcje i procesy, zgodnie z zasadami termodynamiki, nie mogą przebiegać do końca (całkowicie), a powroty nieprzereagowanych substratów często są ekonomicznie nieuzasadnione.

Druga to nagłe, jednorazowe, krótkotrwałe uwalnianie znacznych ilości substancji chemicznych do środowiska. Te procesy występują w wyniku awarii instalacji przemysłowych, katastrof naturalnych i przemysłowych czy wypadków. Wpływ tych zdarzeń na środowisko, ludzi i samą technikę niekiedy jest ogromny.

Teorie opisu tych dwóch klas zagadnień są najczęściej bardzo różne. Pierwszą klasę opisuje się najczęściej jako procesy ustalone, drugą jako procesy nieustalone.

To krótkie omówienie zadań inżynierii środowiska pozwala przejść do samej definicji tej dyscypliny naukowej. Inżynieria środowiska jest dyscypliną naukową w dziedzinie nauk technicznych, która opierając się na prawach fizyki, chemii, matematyki i biologii, ale również zarządzania, socjologii, prawa i ekonomii, stosuje metody inżynierskie:

– w ochronie, racjonalnym kształtowaniu i wykorzystaniu środowiska zewnętrznego, w szczególności w zaopatrzeniu i uzdatnianiu wody, usuwaniu i unieszkodliwianiu ścieków i odpadów, ochronie powietrza, ochronie terenu i gleb oraz gospodarce odpadami,

– oraz w ochronie i kształtowaniu środowiska wewnętrznego pomieszczeń i obiektów budowlanych, w tym w zaopatrzeniu w urządzenia i instalacje wodne, gazowe, sanitarne, wentylacyjne, klimatyzacyjne i grzewcze.

Celem inżynierii środowiska, jako dyscypliny naukowej, jest stworzenie, na podstawie badań teoretycznych i doświadczeń, podstaw naukowych opisu uwalniania się zanieczyszczeń przemysłowych i komunalnych, procesów zachodzących w środowisku oraz efektów wywieranych przez zanieczyszczenia na środowisko. Opis ten służy do właściwego zaprojektowania, wykonania, eksploatacji, optymalizacji i sterowania poszczególnych instalacji, a także do monitoringu środowiska i określenia kinetyki i termodynamiki procesów środowiskowych.

Inżynieria środowiska jest uprawiana w instytutach naukowych, ośrodkach badawczo-rozwojowych, a przede wszystkim na uczelniach technicznych. To właśnie tam kształcą się kadry inżynierskie, ale także większość kadry naukowej. Ten krótki szkic o celach i zadaniach inżynierii środowiska wskazuje, że przyszły inżynier środowiska powinien mieć wyjątkowo dobre podstawy teoretyczne i praktyczne z takich przedmiotów, jak mechanika płynów, energia i ruch ciepła, dyfuzyjny ruch masy i teoria reaktorów. Te przedmioty profilujące winny być następnie uzupełnione przez przedmioty poświęcone uzdatnianiu i transportowi wody, oczyszczaniu ścieków, ochronie powietrza, gospodarce odpadami, wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwu. W przedmiotach profilujących nie można pominąć prawa środowiskowego, zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem oraz ekonomii środowiska, ale również mechaniki i niektórych przedmiotów budowlanych.

Inżynieria środowiskowa jest dyscypliną naukową będącą w stałym rozwoju, której rola wśród nauk technicznych systematycznie wzrasta.

W pracy wykorzystano, ale i znacznie zmieniono, definicję i znaczenie inżynierii środowiska dyskutowane przez Komitet Inżynierii Środowiska PAN.

Wpłynęło: 1 grudnia 2000.