

Wiesław LESZEK*

**ROZWAŻANIA O PODSTAWACH TRIBOLOGII,
CZ. 9. TRIBOLOGIA W PROCESIE
DYDAKTYCZNYM W UCZELNIACH WYŻSZYCH**

**CONSIDERATION OF TRIBOLOGY BASIS, PART 9.
TRIBOLOGY IN THE TEACHING PROCESS AT
UNIVERSITIES**

Słowa kluczowe:

tribologia, proces nauczania

Key words:

Tribology, teaching process

Streszczenie

W artykule zaprezentowano dydaktyczne aspekty tribologii. Przeanalizowano funkcje przedmiotu w programie dydaktycznym. Omówiono różne warianty miejsca tribologii w procesie dydaktycznym. Przedstawione warianty udziału tribologii w procesie dydaktycznym oraz świa-

* Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań.

domość jej interdyscyplinarności pozwoliły na określenie prawdopodobnych funkcji, jakie może spełnić tribologia w procesie dydaktycznym. Przeanalizowano także sugestie ogólne z zastosowaniem ich do dydaktycznego ujęcia tribologii.

WSTĘP

Tribologia, mimo oczywistych walorów poznawczych i edukacyjnych, a także szerokiego zakresu możliwości aplikacyjnych, nie doczekała się jeszcze opracowania zorganizowanej koncepcji dydaktycznej pozwalającej na wykorzystanie zawartej w niej wiedzy i doświadczenia praktycznego. W niektórych tylko wyższych uczelniach tribologia stanowi samodzielny przedmiot dydaktyczny, jeszcze rzadziej występuje jako specjalność na jakimś kierunku studiów. Nieuchronna konieczność zapoznania studentów na wielu kierunkach studiów z problematyką tribologiczną spowodowała, że wobec braku samodzielnych przedmiotów treści dotyczące zagadnień tribologicznych wykładane są w ramach innych przedmiotów. Podobnie dzieje się w przypadku prac dyplomowych, które realizowane są z tej problematyki na kilku kierunkach studiów technicznych. Realizacja rozpraw doktorskich traktujących o problematyce tribologicznej ma charakter spontanicznie powstających relacji między doktorem a jego promotorem interesującym się tribologią.

Ta nienaturalna sytuacja wywołuje zahamowanie rozwoju samej tribologii oraz obniżenie ogólnego poziomu kształcenia w specjalnościach, jakie powinny korzystać z obecnego stanu wiedzy tribologicznej. Skonstatowanie tego zjawiska dało asumpt do opracowania kolejnego elementu cyklu „Rozważania o podstawach tribologii”

FUNKCJE PRZEDMIOTU W PROGRAMIE DYDAKTYCZNYM KIERUNKU STUDIÓW

Każdy przedmiot włączony do programu dydaktycznego musi realizować następujące zadania:

- przekazać słuchaczom określone treści niezbędne do dalszej nauki lub przewidywanej działalności zawodowej po zakończeniu studiów,
- zwrócić uwagę słuchaczom na związek między przekazywaną problematyką danego przedmiotu a problematyką występującą w innych przedmiotach tego samego programu dydaktycznego,

- pokazać słuchaczom związek między przekazywanymi treściami danego przedmiotu a treścią innych przedmiotów występujących w danym programie,
- nauczyć studentów wykorzystania pozyskanej w danym przedmiocie wiedzy w praktyce oraz opanowaniu następujących po nim przedmiotach.

Można więc stwierdzić, że każdy przedmiot w programie dydaktycznym ma znaczenie związane z retrospektywną oceną treści tego przedmiotu na tle całości układu przerobionych przedmiotów oraz zadania prognostyczne wobec treści przyszłych przedmiotów przewidzianych w programie dydaktycznym. Zadania te zależą od treści i charakteru przedmiotu, stosowanej w nim metody dydaktycznej oraz jego lokalizacji w strukturze programu. Przedmioty usytuowane w początkowym okresie kształcenia mają przede wszystkim zadania prognostyczne. Są to zwykle przedmioty podstawowe dla kierunku studiów (a nawet jego dziedziny, na przykład matematyka, fizyka, chemia dla studiów technicznych). Metoda ich nauczania ma w większości przypadków charakter analityczny i z metodycznego punktu widzenia – operacyjny.

W miarę poszerzania wiedzy specjalistycznej związanej z przyszłym zawodem słuchacza powinno zmieniać się nastawienie (ukierunkowanie) treści i form poszczególnych przedmiotów. Powinno być w nich coraz więcej prognozy przyszłych zadań profesjonalnych absolwenta danej specjalności. Metoda posługiwania się wiedzą powinna zawierać coraz większy zakres, coraz szerszej syntezy – syntezą kierunkową powinna być praca dyplomowa.

Aby realizacja tych zadań była możliwa, dyscyplina dydaktyczna powinna mieć określona strukturę i spełniać wiele wymagań formalnych, metodycznych i organizacyjnych.

Wymagania formalne obejmują realizację podstawowych zasad dydaktycznych, tj. naukowości treści i więzi teorii z praktyką. Wymagania organizacyjne i metodyczne dotyczą spełniania zasad systemowości, pogłębłości, dostępności i trwałości wiedzy.

MIEJSCE TRIBOLOGII W PROCESIE DYDAKTYCZNYM

Z zakresu tarciowego, jaki przypisywany jest tribologii [L. 1] wynika, że rozważania nad jej miejscem w procesie dydaktycznym można przedstawić wariantowo, przyjmując jako kryterium wariantowania poziom nie-

zależności treści tribologicznych w stosunku do treści z innych dyscyplin naukowych umieszczonych w strukturze dydaktycznej specjalności prowadzonej w wyższej uczelni. Warianty te można opisać następująco.

Wariant I. Tribologia prowadzona jako część innego przedmiotu, na przykład podstaw konstrukcji maszyn, fizycznych podstaw niezawodności, podstaw eksploatacji maszyn, teorii i techniki smarowania itp.

W tym wariacie wiedza tribologiczna służy jako materiał wprowadzający do kształtowania innych obszarów wiedzy, do interpretacji zjawisk występujących w obiektach technicznych, w których tarcie i jego skutki mają istotny wpływ na ich cechy eksploatacyjne, a także do kształtowania poglądów wzbogacających świadomość profesjonalną słuchaczy itp. Wiedza tribologiczna nie jest przedstawiana samoistnie, lecz jest zawsze ujmowana w kontekście innych sytuacji i potrzeb dydaktycznych. Przy takim jej ujęciu słuchacze nie zawsze potrafią odnieść przekazywaną im treść do osobnej dyscypliny naukowej, jaką jest tribologia, odszukać ją w specjalistycznym piśmiennictwie tribologicznym. Zwykle treść ta łączona jest z nazwą przedmiotu, w ramach którego jest wykładana. Nauczyciel takiego przedmiotu, którego osobista specjalizacja naukowa nie wiąże się z tribologią zazwyczaj nie śledzi „na bieżąco” postępu tribologii, dlatego przekazywana w tym wariacie wiedza jest często przestarzała.

Wariant II. Tribologia jako samodzielny przedmiot dydaktyczny.

Umieszczona jest zwykle w tzw. bloku przedmiotów ogólnotechnicznych na wydziałach mechanicznych. Takie umiejscowienie jest celowe, jeśli później w przedmiotach specjalistycznych nawiązuje się do ujęć ogólnych, pokazując praktyczne konsekwencje nabytej uprzednio wiedzy tribologicznej. W innych przypadkach bywa traktowana jako rodzaj „ciekawostki naukowej” bez skonkretyzowanego zastosowania. Z tego względu lepszym wydaje się być rozwiązanie polegające na prowadzeniu samodzielnego przedmiotu w ramach konkretnej specjalności. W takim przypadku przedmiot nazywany „tribologia” obejmuje część ogólną, dotyczącą wiedzy podstawowej i część aplikacyjną, odniesioną do sytuacji technicznych typowych dla specjalności. Kodyfikacja ta pozwala na przekazywanie słuchaczom wiedzy tribologicznej niezbędnej do dalszej nauki lub działalności praktycznej w określonej specjalności. Niestety, ze względu na ograniczoną ilość czasu dydaktycznego przeznaczanego na specjalność, tribologia nie mieści się zwykle w ich programach i jest „przemycana” w innych przedmiotach kursowych lub na zajęciach semi-

naryjnych (takich jak seminarium dyplomowe), jeśli prace dyplomowe uczestników seminarium dotyczą tribologii.

Wariant III. Tribologia jako osobna specjalność dydaktyczna w pełnym wymiarze.

Sytuacja taka w polskich wyższych uczelniach nie występuje, ze względu na jej brak w oficjalnych wykazie specjalności obowiązujących polskie szkoły wyższe. Ten niekorzystny dla tribologii fakt wynika z tego, że w okresie, kiedy ów wykaz był tworzony tribologia dopiero zaczynała wyodrębniać się w Polsce jako samodzielna dyscyplina w naukach technicznych. W tym czasie niektóre zagadnienia tribologiczne włączone były do przedmiotu podstawy konstrukcji maszyn. Jeśli jednak tribologia uzyska status samodzielnej specjalności, to będą mogły zaistnieć dwa przypadki jej „lokalizacji”. Tribologia będzie mogła być umieszczona na wydziale mechanicznym wyższej uczelni technicznej (co może być naturalną konsekwencją dotychczasowej lokalizacji tribologii) oraz w drugim przypadku może stanowić część innych niemechanicznych wydziałów (takich jak wydziały chemii lub fizyki technicznej) nie tylko w wyższych uczelniach technicznych. Wprowadzenie tribologii jako osobnej specjalności dydaktycznej w polskich uczelniach technicznych napotyka na barierę przyzwyczajzeń wynikających z wieloletniego „maszynowego” układu specjalności (na przykład: maszyny rolnicze, samochody i ciągniki, pojazdy szynowe itp.). Z tego punktu widzenia bardziej „przyjazny” jest układ specjalności na wydziałach chemicznych, posługujących się strukturą specjalności dydaktycznych zbliżoną do struktury dyscyplin naukowych.

Do przedstawionego wariantu zbliżona jest możliwość prowadzenia tribologii jako specjalności na studiach podyplomowych i kursach kształcących dla inżynierów o różnych specjalnościach, zatrudnionych w ośrodkach badawczych i biurach projektowych.

Omówione warianty ewentualnej lokalizacji tribologii w procesie dydaktycznym wymagają krótkiego komentarza.

Otóż wynika z nich, że wiedzę tribologiczną w aspekcie dydaktycznym strukturyzować można, posiłkując się kilkoma kryteriami.

1. Kryterium problemowości – pozwala na sklasyfikowanie wiedzy tribologicznej według historycznie wygenerowanych i generujących się ciągle problemów badawczych i ich pochodnych – hipotez, a także metod weryfikacji hipotez, metod syntezy starej i nowej wiedzy oraz metod aplikacji posiadanej wiedzy. Uporządkowanie według tego

kryterium jest najbardziej zbliżone do struktury wewnętrznej tribologii jako dyscypliny naukowej.

- 2. Kryterium samodzielności** – wyznaczać będzie charakter związków wiedzy tribologicznej z innymi dziedzinami wiedzy przekazywanej w ramach przedmiotu dydaktycznego lub grupy przedmiotów. Przedstawiany wcześniej układ wariantów uszeregowany został zgodnie z zasadą wzrastającej samodzielności.

Kryterium to określa takie usytuowanie problematyki trybologicznej w stosunku do najważniejszej, centralnej problematyki procesu dydaktycznego – inaczej mówiąc poziomu jej peryferyjności. Im jest on wyższy, tym mniejszą rangę przypisuje się tribologii. Naturalną konsekwencją wysokiego poziomu peryferyjności tribologii w danym procesie dydaktycznym jest obniżenie wymagań wobec wiedzy nauczycieli oraz poziomu wyposażenia materialno-technicznej bazy procesu dydaktycznego.

- 3. Kryterium szczegółowości** – wyznacza sposób przekazywania wiedzy, od ogólnego opisu zjawiska do przedstawienia jego szczególnych przypadków, od omawiania poglądów i wyobrażeń, do nauczania umiejętności rozwiązywania konkretnych zadań technicznych. Zakres szczegółowości treści dydaktycznych zależy od bezpośrednich i pośrednich (na przykład wychowawczych) celów procesu kształcenia, a także od organizacyjnych (ilości czasu preliminowanego na przedmiot) i materialno-technicznych warunków realizacji procesu dydaktycznego. Doświadczenie wykazuje, że dobrze wyposażone w sprzęt techniczny jednostki dydaktyczne mają skłonność do uszczegóławiania treści prowadzonych przedmiotów. Jednostki bez bazy technicznej prowadzą nauczanie na wyższym poziomie ogólności.

Wszystkie przedmioty w kursie powinny być profilowane, tzn. z każdej dyscypliny naukowej stanowiącej podstawę przedmiotu dydaktycznego należy wybrać to, co jest konieczne dla ukształtowania zawodowej przydatności określonego specjalisty. Przedmiot jednak nie może być prowadzony jako encyklopedyczny zbiór oderwanych pojęć i dyrektyw. Kryterium szczegółowości wyznacza granicę dopuszczalnego „rozdrobienia” treści przedmiotu.

- 4. Kryterium niezależności organizacyjnej** – określa możliwość ingerencji czynników administracyjnych w treści i metody kształcenia. Przez pojęcie „czynników administracyjnych” w tym przypadku należy rozumieć jedno- i wieloosobowe organa zarządzające hierarchiczną strukturą jednostki dydaktycznej. Czynniki te nie zawsze

właściwie rozumieją interesy dydaktyczne poszczególnych przedmiotów i specjalności. Z tego względu nadanie określonej problematyce możliwie najwyższej rangi w strukturze dydaktycznej od przedmiotu do kierunku studiów ogranicza możliwości przypadkowych chaotycznych działań administracyjnych.

5. Kryterium operatywności – może być rozumiane jako operatywność wiedzy, tzn. możliwość jej wykorzystania do rozwiązywania zadań technicznych lub jako operatywność systemu przekazywania wiedzy, tzn. zdolność tego systemu do przyswajania nowości naukowych i technicznych oraz przekazywania ich słuchaczom.

Operatywność w pierwszym rozumieniu jest nieodzownym elementem każdego przekazu wiedzy. Oczywiście im niższy jest poziom uogólnienia przekazywanej wiedzy, tym wyższy jest wskaźnik tak rozumianej operatywności, ponieważ taka struktura wiedzy zawiera wiele szczegółowych wskazówek dotyczących rozwiązywania typów zadań technicznych. Drugie rozumienie operatywności oznaczające łatwość przyjmowania adaptacji i przekazywania nowości zależy od osobowości przekazujących wiedzę nauczycieli, wymagań słuchaczy oraz od zakresu kontaktów umożliwiających dotarcie do nowej informacji.

Operatywność systemu jest niezbędna dla ukształtowania pożądanej „sylwetki absolwenta” danej specjalności. Wskazany jest jednak umiar w jej rozwijaniu, ponieważ po przekroczeniu pewnego jej poziomu pojawia się nadwrażliwość systemu polegająca na zamianie środków, jakimi są nowoczesne treści kształcenia na cel, jakim jest poszukiwanie nowości za wszelką cenę. Wywołuje to destabilizację procesu dydaktycznego i w konsekwencji obniżenie poziomu kształcenia. W odróżnieniu od operatywności wiedzy, im wyższy jest poziom uogólnienia przekazywanej wiedzy, tym wyższa powinna być operatywność systemu dydaktycznego.

Z kryterium operatywności w obu interpretacjach wiąże się kryterium następne.

6. Kryterium trwałości wiedzy lub **trwałości systemu przekazywania wiedzy** oznaczające zdolność do realizacji podstawowych celów mimo usunięcia niektórych elementów w strukturze wiedzy lub w strukturze systemu przekazywania wiedzy. W pierwszym przypadku kryterium to decyduje o proporcjach między zakresem „wiedzy trwałej”, mającej w pewnym sensie charakter ponadczasowy, a zakresem wiedzy zmiennej, często na poziomie hipotez, znajdującej się w fazie badań i studiów odpowiadającej jej dyscypliny naukowej.

Najwyższe wskaźniki udziału trwałej wiedzy tribologicznej powinny mieć te programy dydaktyczne, w których tribologia ma charakter pomocniczy. Można bowiem założyć, że absolwent „specjalności”, w której tribologia traktowana jest pomocniczo, przestanie mieć z nią kontakt już po ukończeniu kursu tribologii. Nie będzie więc mógł uściślać i korygować swoich poglądów o kwestiach tribologicznych. Z tego względu słuchacze takiej specjalności powinni uzyskać wiedzę trwałą, sprawdzoną, bowiem przekazanie im wiedzy awangardowej może być dla nich niebezpieczne. Stąd postulat zapewnienia wysokiego wskaźnika trwałości wiedzy tribologicznej na takich specjalnościach dydaktycznych.

Drugi aspekt kryterium trwałości, trwałość systemu przekazywania wiedzy ma charakter organizacyjny i zwykle bywa utajniony w strukturach formalnych jednostki dydaktycznej. O trwałości lub nietrwałości takiej struktury przekonują się zwykle uczestnicy działań reorganizacyjnych. Struktury dydaktyczne są formalnie bardzo trwałe. Jeśli jednak przyjmie się w założeniu, że funkcją takiej struktury jest nie trwanie samo w sobie, a przekazywanie wiedzy, to takie pojmowanie jej trwałości będzie zależało od wiedzy nauczycieli, ich uniwersalności i wzajemnej zmienności. Przy wystarczająco wysokim poziomie tych cech kwalifikacji nauczycieli struktura formalna spełnia swoje istotne funkcje, chociaż nie zawsze w sposób formalny.

Z przedstawionych wariantów wynika również, że spośród wielu kierunków studiów w uczelniach technicznych, tribologia najłatwiej pokazuje się w programach studiów mechanicznych i chemicznych. W miarę konkretyzacji programów studiów na kierunku „fizyka techniczna” nastąpi wprowadzanie do nich tribologii w coraz szerszym zakresie. Na innych kierunkach studiów technicznych tribologia jest użyteczna jako podstawa do interpretacji wielu zjawisk w dziedzinie fizyki uszkodzeń lub ogólnej – fizycznych podstaw niezawodności (z fizycznych podstaw kształtowania trwałości na etapach projektowania, wytwarzania i eksploatacji obiektów technicznych). Odpowiednio dobrane procedury dydaktyczne z tribologii można zastosować na wszystkich kursach studiów technicznych, na studiach podyplomowych i doktoranckich, zarówno specjalistycznych z tribologii, jak i innych dyscyplin naukowych.

Ten szeroki zakres możliwości zastosowania tribologii w programach studiów uczelni technicznych wynika z dość znacznych możliwości intelektualnych i jej walorów dydaktycznych. Opis funkcji, jakie w procesie dydaktycznym może spełnić tribologia jest jednocześnie odpowiedzią na

pytanie: „po co uczyć tribologii?”. Przedstawione wcześniej warianty udziału tribologii w procesie dydaktycznym oraz świadomość jej interdyscyplinarności pozwalają na określenie prawdopodobnych funkcji, jakie może spełnić tribologia w procesie dydaktycznym.

1. **Funkcja interpretacyjna** – polegająca na wykorzystaniu wiedzy tribologicznej do wyjaśnienia zjawisk obserwowanych w świecie materialnym. Charakterystycznym przykładem spełnienia takiej funkcji było doświadczenie Joula równoważące pracę i energię. Współcześnie wiedza o tarciu i jego skutkach jest już wystarczająco bogata, aby za jej pomocą wyjaśnić zdarzenia występujące nie tylko w mechanizmach i maszynach, ale również w przyrodzie, w tym także w przyrodzie ożywionej (przykładem jest mechanizm tarcia i smarowania stawów) Funkcja ta jest najczęściej realizowana w sytuacji, kiedy tribologia występuje w charakterze wiedzy pomocniczej.
2. **Funkcja kształceniowa** – stanowiąca o udziale tribologii w procesie dydaktycznym. Polega ona na możliwości zapoznania słuchaczy z określonymi treściami naukowymi wtedy, kiedy jest wykładana jako wiedza pomocnicza lub nauczania ich rozwiązywania konkretnych zadań wynikających z przewidywanej sylwetki absolwenta. W ramach tej funkcji można ustalić różny poziom operacyjności wiedzy tribologicznej, tzn. różny poziom gotowości absolwenta do rozwiązywania problemów, w których wiedza tribologiczna ma na tyle duże znaczenie, aby stanowić o możliwości uzyskania rozwiązania.
3. **Funkcja integracyjna** – wykorzystująca interdyscyplinarny charakter wiedzy tribologicznej. Polega ona na formułowaniu problemów i porównaniu ich rozwiązań w taki sposób, że dla tych działań przywoływana jest uporządkowana (a więc nieprzypadkowa) wiedza z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Ważnym elementem funkcji integracyjnej tribologii jest jej znaczna łatwość przyjmowania i upowszechniania metod badawczych zarówno empirycznego, jak i nieempirycznego charakteru. Można więc mówić o spełnianiu funkcji integracyjnej na poziomie problemowym oraz na poziomie metodycznym.
4. **Funkcja inspiracyjna** – polega na formułowaniu problemów wymagających rozwiązania w taki sposób, aby zachęcić słuchaczy do samodzielnego poszukiwania niezbędnej dla tego celu wiedzy. Zadanie takie ma każdy przedmiot umieszczony w programie dydaktycznym wyższej uczelni. Nie każdy jednak przedmiot może

spełniać je z równym powodzeniem. Tribologia ze względu na różnorodność obiektów i zjawisk znajdujących się w sferze jej zainteresowania może zadania inspiracyjne realizować z wyjątkową elegancją.

TRIBOLOGIA JAKO PRZEDMIOT KSZTAŁCENIA

M. Sawicki w pracy pt. „Metodologiczne podstawy nauczania przyrodoznawstwa” [L. 2] sformułował postulaty pod adresem nauczających przedmiotów wiążących się z przyrodoznawstwem. Stanowią one sugestie przydatne do rozwiązania kwestii, jakie powinno (lub jakie może) być dydaktyczne ujęcie wiedzy tribologicznej. Postulaty te są następujące:

1. „Przedmiot nauczania w swojej strukturze powinien być maksymalnie upodobniony do struktury dyscypliny naukowej. Słowo „maksymalnie” oznacza „tak, jak to jest możliwe” w świetle psychologii rozwojowej oraz doświadczenia empirycznego.
2. Treści przedmiotu nauczania muszą być zminimalizowane pod względem informacji o faktach, pojęciach, prawach i teoriach. Treść powinna być uporządkowana tak, aby nauczano tylko wiedzy podstawowej, fundamentalnej dla danej nauki.
3. Za podstawową zasadę nauczania przedmiotów przyrodoznawczych przyjmuje się upodobnienie procesu nauczania do procesu badania,
4. Przy konstrukcji i stosowaniu programów wszystkich przedmiotów przyrodoznawczych powinno się dążyć do integracji wiedzy słuchacza o przyrodzie”.

Zaakceptowanie tych zasad i odniesienie ich do wewnętrznej struktury tribologii jako dyscypliny naukowej [L. 1] pozwala na rozpatrywanie kilku możliwości dystrybucji treści wiedzy tribologicznej potraktowanej jako przedmiot dydaktyczny.

1. Podział treści według przytoczonych kategorii tribologicznych, tj. na zagadnienie tarcia, obejmujące zależności między warunkami, w jakich odbywa się przemieszczanie będących w styku ciał a siłą i współczynnikiem tarcia, na zagadnienia zużycia obejmujące zależności między warunkami tarcia a intensywnością ubytku zdatności elementów maszyn oraz na zagadnienia smarowania dotyczące obniżenia szkodliwego wpływu zjawisk tarciovych na elementy węzłów kinematycznych przez wprowadzenie środka smarowego.

Struktura kategorialna jest najbardziej uniwersalną strukturą wiedzy tribologicznej, stwarza znaczne możliwości manewru zarówno w ujęciu treści, jak i formalnym podziale na przedmioty kursowe. W zależności od celów dydaktycznych i usytuowania wiedzy tribologicznej w strukturach organizacyjnych jednostki dydaktycznej można rozszerzać lub zwężać poszczególne partie materiału, przekazywać je w wybranej kolejności oraz dzielić je na przedmioty i nadawać im pożądane i skuteczne formy dydaktyczne (wykłady, laboratoria itp.).

2. Podział według obiektów odpowiadający prowadzonemu na wydziałach mechanicznych przedmiotowi „podstawy konstrukcji” adresuje wiedzę tribologiczną do konkretnych obiektów technicznych. Najczęściej właśnie dla tych obiektów wiedza została uzyskana i dla nich przeznaczona, dlatego zazwyczaj bywa specyficzna i szczegółowa. Dystrybucja wiedzy wynikająca z obiektywnego kryterium podziału może być wykorzystana wszędzie tam, gdzie nie jest potrzebna wiedza uogólniona, korzystna jest natomiast wiedza odniesiona do konkretów. Konkretyzacja wiedzy nie oznacza, że jest to wiedza uproszczona, oznacza jedynie, że nie doszukuje się ona zależności ogólnych, mierzalnych.
3. Podział według zjawisk polega na niezależnej od obiektów dystrybucji wiedzy tribologicznej odpowiednio do prawdopodobnych zjawisk następujących w strefie styku tarciovego. Niezupełnie precyzyjne kryterium „zjawiskowości” powoduje, że występują dwie linie podziału. Z jednej strony za zjawiska uważa się sytuację wytworzoną w węźle kinematycznym przez warunki tarcia, stąd podział na tarcie suche, mieszane, graniczne itp. Z drugiej zaś strony następuje bardziej fizykalne rozróżnienie, z czego wynika podział na zjawiska mechaniczne, cieplne itp. „Fizykalna” forma dystrybucji wiedzy tribologicznej nadaje się przede wszystkim dla niemechanicznych wydziałów na studiach technicznych oraz na studia doktoranckie, ponieważ takie ujęcie tribologii generuje jeszcze więcej problemów i wątpliwości niż gotowych rozwiązań. Natomiast podział według sytuacji (tarcie suche, mieszane, ślizgowe, toczone itp.) może być znakomitym uzupełnieniem podziału obiektowego.
4. Podział według celu działań wynikających z wiedzy tribologicznej (przykładowo: obniżenie oporów ruchu, poprawa wskaźników trwałości i niezawodności itp.), jakkolwiek może być stosowany w każdym ujęciu wiedzy tribologicznej, to jest przeznaczony przede

wszystkim dla studiów podyplomowych, zwłaszcza wtedy, kiedy zostanie połączony z podziałem „branżowym”, któremu odpowiada w Polsce katalog specjalności dydaktycznych w szkolnictwie technicznym.

5. Postulat upodobnienia procesu kształcenia do procesu badawczego sugeruje zastosowanie w procesie dydaktycznym w przedmiocie tribologii metody kształcenia problemowego. Przy tej zasadzie metodycznej nauczyciel wprowadza słuchaczy w potrzeby generujące problem, przedstawia aktualny stan rozwiązania problemu (wraz z próbami podejmowanymi dotychczas), metody zastosowane w próbach rozwiązania problemu, pozyskiwaną wiedzę i jej aplikację praktyczną wraz z kierunkami dalszego toku rozwiązania problemu.

Omówione możliwości zastosowania w dydaktyce tribologicznej postulatów M. Sawickiego pokazują, że mogą być stosowane we wszystkich omówionych uprzednio wariantach lokalizacji tribologii w procesach dydaktycznych w szkolnictwie wyższym. Dla każdego z nich może zostać dobrana najwłaściwsza struktura ujęcia wiedzy tribologicznej z najskuteczniejszą formą dydaktyczną jej przekazu.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawiona w tym opracowaniu próba zwrócenia uwagi na dydaktyczne aspekty tribologii, z oczywistych względów nie wyczerpuje wszystkich problemów dydaktyki tribologicznej. Można sądzić, że problemy te będą rozwiązane w miarę kształtowania się sprzyjających ku temu okoliczności.

LITERATURA

1. Leszek W.: Jeszcze raz i nieco inaczej o tribologii. wyd. MCNEMT, Radom 1994
2. Sawicki M.: Metodologiczne podstawy nauczania przyrodznawstwa. Wyd. Ossolineum, Wrocław 1981.

Recenzent:
Marian SZCZEREK

Summary

The article presents aspects of teaching tribology. The functions of the subject in the teaching programme are analysed. The different variants of the place of tribology in the teaching process are described. Presented variants of tribology in the teaching process and awareness of its interdisciplinary enabled the identification of probable function that tribology can meet in teaching process. Also, there were analyzed the general suggestions and their application into teaching approach to tribology.