

Wiesław LESZEK*

O TRIBOLOGII ROZWAŻANIA JUBILEUSZOWE

JUBILEE DELIBERATION ON TRIBOLOGY

Słowa kluczowe:

rozwój tribologii, dyscyplina naukowa, atrybuty tarcia, tribologia filozoficzna

Key-words:

tribology development, scientific discipline, friction attributes, philosophical tribology

Streszczenie

Korzystając z jubileuszu Szkół Tribologicznych zaproponowano w artykule rozważenie kilku kwestii, które zwykle, wypierane przez bieżące zadania, umykają uwadze tribologów.

Przedstawiono ewolucję wiedzy o tarcu prowadzącą do wyodrębnienia się tribologii jako samodzielnej dyscypliny naukowej. Przyjęto przy tym dwa założenia wiodące:

1. Nie rozważano kwestii naukowości tribologii, reprezentując pogląd, że nie można mówić o naukowości jakiejś dziedziny działalności; na-

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

ukowe lub nie mogą być efekty działalności, nie zaś sama ta działalność;

2. Przyjęto również tezę, że ewolucja tribologii wynikała z poznania atrybutów tarcia jako wszechobecnego zjawiska fizycznego i nieustannych wysiłków zmierzających do ograniczenia negatywnych skutków jego działania i w miarę możliwości wykorzystania go jako elementu procesu służącemu dobru człowieka.

W artykule omówiono również zagadnienie, a raczej grupę zagadnień obejmujących zbiór poglądów prezentowanych przez tribologów i konsekwencji tych opinii dla rozwoju tribologii i jej pozycji wśród dyscyplin naukowych. W tej części artykułu rozważono niektóre kwestie metodologiczne tribologii oraz obecny stan jej struktur wewnętrznych.

Przeprowadzone rozważania nawiązują do jubileuszowego charakteru obecnej Szkoły Tribologicznej.

EWOLUCJA WIEDZY O TARCIE I KSZTAŁTOWANIE SIĘ TRIBOLOGII JAKO DYSCYPLINY NAUKOWEJ

Tarcie, które najogólniej określić można jako wzajemne oddziaływanie, będących ze sobą w kontakcie, poruszających się ciał jest zjawiskiem przyrodniczym wywierającym wpływ na praktyczną ludzką działalność od najdawniejszych czasów. Dostrzeżone przez człowieka objawy tego zjawiska nazwiemy w tym opracowaniu **atrybutami tarcia**. Za atrybut uznamy: „... trwałą, nieodłączną cechę danego przedmiotu poznania, od której nie można abstrahować w procesie zdobywania wiedzy o istocie odrębności danego przedmiotu” [L. 1].

Najwcześniejszy dostrzeżonym atrybutem tarcia był **opór ruchu**. Dostrzeżono go wtedy, kiedy zaszła konieczność przemieszczenia przedmiotu, którego masa uniemożliwiała oderwanie go od podłoża. Skalę trudności, jakie należało pokonać, ilustrują następujące przykłady [L. 2]:

- „Lwia Brama” w Mykenach epoki kultury kreteńskiej zbudowana jest z bloków kamiennych o wadze około 125 ton,
- niektóre obeliski stawiane w starożytnym Egipcie mają wysokość ponad 20 m i ważą ponad 200 ton.

Zauważono, że opór przemieszczających się ciał jest mniejszy przy toczeniu niż przy ślizganiu oraz że powierzchnie ciał stałych zwilżone cieczą stawiają mniejszy opór niż powierzchnie suche.

Innym atrybutem tarcia, którego dostrzeżenie i zastosowanie praktyczne odegrało wielką rolę w historii ludzkości było **zjawisko rozgrzewania** się trących ciał i osiągnięcia przez nie temperatury zapłonu. Pozwoliło to na rozpalanie ognia w każdej sytuacji, w której był on potrzebny i zwolniło ludzi od konieczności nieustannego nadzoru nad gorejącym ogniskiem.

Ważnym spostrzeżeniem, jakiego dokonano w starożytności było stwierdzenie związku między tarciami a **oddzielaniem się cząstek** trących ciał. Zjawisko to zostało wykorzystane do szlifowania i polerowania powierzchni różnych przedmiotów, w tym także dzieł sztuki.

Dokonując spostrzeżeń i doświadczając metodą prób i błędów, człowiek gromadził wiedzę o tarcu i jego skutkach, przede wszystkim zaś o sposobach jego przewyciężania lub wykorzystywania. Była to wiedza potoczna, o której można powiedzieć:

- że nie są znani jej twórcy i była przekazywana środowiskowo lub międzypokoleniowo przez osobiste kontakty,
- że nie miała naukowego uzasadnienia, a jeśli je z czasem uzyskiwała, to ma ono wobec niej charakter wtórny, jej wykorzystywanie jest nawykowe, wynikające z zasady: „zawsze tak postępowano”.

Charakterystyczną **cechą współczesnej wiedzy o tarcu** jest to, że **wiedza potoczna zajmuje w niej jeszcze dużo miejsca**. Dlatego **naukowa wiedza o tarcu dociera do świadomości ludzi bardzo powoli**.

Naukowa wiedza o tarcu, a więc o jego atrybutach ma swoje początki w późnym średniowieczu, kiedy rozpoczęto eksperymentowanie nad zjawiskami przyrodniczymi użytecznymi dla technologii wytwarzania obiektów technicznych. Stopniowo tarcie zaczęło się przekształcać ze zjawiska w proces techniczny, a jego atrybuty z przypadkowych spostrzeżeń w świadome zastosowania jako operacji technicznych.

Poważny udział w tym przekształceniu miały: rozwój fizyki i chemii oraz ważnego elementu tego rozwoju, jakim był postęp w technice pomiarowej i analitycznej, a więc możliwości coraz bardziej precyzyjnej identyfikacji wywoływanych zjawisk i pomiaru wartości wielkości fizycznych charakteryzujących te zjawiska. Umożliwiło to wzbogacenie wiedzy o atrybutach tarcia o następujące zjawiska:

- emisja drgań, w tym także drgań w paśmie akustycznym,
- elektryzowanie się powierzchni oraz emisja elektronów (egzoemisja),
- odkształcenia sprężyste i plastyczne.

Podobnie jak wymienione uprzednio atrybuty i te były znane już wcześniej (np. elektryzowanie się powierzchni bursztynu), ale znajomość ta była powierzchowna.

Wszystkie te atrybuty są zjawiskami polegającymi na **dyssypacji energii** doprowadzonej do układu, w którym występuje ruch skojarzonych ciał. Ze względu na to, że nie każda postać energii pozwala się wyemitować poza obiekt, nadwyżka, nad skumulowaną w układzie, energii doprowadzonej musi być zamieniona na postać emitowaną poza układ. Przykładowo doprowadzona energia mechaniczna musi zostać zamieniona na energię cieplną, energię drgań itp. **Można więc powiedzieć, że atrybuty tarcia są zjawiskami transformacji energii doprowadzonej do układu.**

Tribologia, jak dotychczas, jest zainteresowana albo skutkami działania postaci energii, albo skutkami kumulacji energii w układzie. Progiem zainteresowania tribologów jest wpływ na ruch w układzie tzn. wzrost oporów ruchu, zmiana parametrów przestrzennych ruchu, zmiana w generowaniu ruchu, zmiana charakteru ruchu w skojarzeniu (z tocznego na ślizgowy). Zainteresowanie to sprowadza się do **marzeń o prostym algorytmie**, który transformowałby stałe materiałowe skojarzenia oraz wartości wymuszeń w skojarzeniu (obciążeń, prędkości) na wartości wielkości fizycznych wskaźników charakteryzujących ruch i wymagania wobec smarów. Algorytm ten powinien tworzyć prognozę intensywności ubytku zadanych właściwości funkcjonalnych w prognozę trwałości węzła tarcowego, przy zadanych wartościach granicznych tych właściwości.

Zagadnienie atrybutów tarcia skupia w sobie podstawowe podejścia do tribologii. Jako dyscyplina w naukach technicznych tribologia ma odpowiadać na pytanie: jak kształtować atrybuty tarcia lub jak je wykorzystać, aby uzyskać zamierzony efekt techniczny, a w dalszej kolejności również ekonomiczny. Jako dyscyplina w naukach przyrodniczych powinna odpowiedzieć na pytanie: co generuje atrybuty tarcia, jak można zmienić ich charakterystyki.

W pierwszym przypadku tribologia powinna „wytwarzać” wskaźniki, reguły postępowania i zalecenia wykonawcze. W drugim powinna rejestrować fakty, wyjaśniać je, tworzyć uogólnienia, prawa i teorie, a przede wszystkim analizować stan wiedzy o tarcu, wytyczać dalsze badania i korygować popełniane błędy.

Okazuje się, że tak długo, jak długo **zalecenia i reguły dotyczące tarcia i jego skutków**, nie zawsze pochodzące z badań tribologicznych,

spełniają zadowalająco swoje zadanie techniczne, nie jest potrzebny aspekt poznawczy tribologii. Kłopot zaczyna się wtedy, kiedy praktyka techniczna napotyka zadania, do rozwiązania których nie jest przygotowana. Konieczność ich rozwiązania wywołuje akceptację sformułowanych przy tej okazji problemów badawczych. Tak było przykładowo przy próbach budowy statków kosmicznych, których mechanizmy zewnętrzne pracują w warunkach bardzo wysokiej próżni oraz bardzo niskiej temperatury. W takich sytuacjach tribolodzy mogą zastosować jeden z dwóch wariantów decyzyjnych:

- a) podjąć badania zmierzające do rozwiązania problemów i na tej podstawie sformułować reguły postępowania albo
- b) dokonać rozwiązania spontanicznego posługując się aktualnie posiadaną wiedzą i po osiągnięciu prowizorycznego rozwiązania zbliżyć się do celu, jakim jest określony poziom spełniania funkcji przez obiekt techniczny, dla którego rozwiązanie to było przeznaczone.

Przybliżanie tych kwestii zaczniemy od drugiego wariantu decyzyjnego. Projektując rozwiązanie techniczne, jego twórcy zakładają możliwość istnienia rozwiązania idealnego, tzn. spełniającego wszystkie wymagania, jakie takiemu obiektowi można postawić. W praktyce okazuje się, że takie rozwiązanie albo nie może być zrealizowane technicznie, ze względu na brak na przykład materiałów albo odpowiednich technik obróbkowych lub jest zbyt dobre jak na wymagania użytkowników obiektu (a tym samym zbyt kosztowne). W takiej sytuacji następuje rezygnacja z rozwiązania idealnego w kierunku rozwiązania w danych warunkach optymalnego. Rozwiązanie takie będzie mogło być traktowane jako optymalne tak długo, jak długo nie zmienią się warunki optymalności. Można z tych stwierdzeń wyprowadzić wniosek, że **każde rozwiązanie techniczne jest optymalne tylko w ściśle określonych warunkach.**

Rozwiązanie spontaniczne jest to najprostsze rozwiązanie spełniające w pewien sposób podstawowe kryteria funkcjonalne dla obiektu. Takie podejście umożliwia szybkie wdrożenie rozwiązania do praktyki. Następnie, w miarę dostępności środków lub sformułowanych celów, powstają rozwiązania pochodne bardziej poprawne z punktu widzenia istniejących doświadczeń i stanu wiedzy.

Pierwsze rozwiązanie jest bardziej uniwersalne. Pozyskana, w wyniku badań, wiedza może być wykorzystana wielokrotnie w zależności od poziomu ogólności rozwiązania. Drugie rozwiązanie natomiast jest szybsze i mniej ryzykowne. Obniżenie ryzyka w drugim przypadku może po-

legać na tym, że lepsze lub gorsze, ale daje jakieś rozwiązanie, podczas gdy pierwszy przypadek tylko zakłada istnienie rozwiązania, skupiając całą uwagę na poznawczych aspektach rozwiązywanego problemu. W drugim przypadku, wykorzystując aktualną wiedzę, można ograniczyć pole zmienności ewentualnych rozwiązań i kierując się kryteriami funkcjonalnymi, jedno z nich uznać za zadowalające.

Rozpoczynanie badania nad rozwiązaniem technicznym od badań podstawowych znacznie podnosi koszty uzyskania tego rozwiązania, dlatego znacznie częściej występuje drugi przypadek, to zaś nie sprzyja formułowaniu zdań ogólnych i systematycznemu budowaniu teorii tarcia.

DYSKUSJA NIEKTÓRYCH POGLĄDÓW ISTNIEJĄCYCH W ŚRODOWISKU TRIBOLOGÓW

Podstawowym poglądem funkcjonującym wśród tribologów jest taki, który głosi, że brak teorii tarcia nie wynika z zaniedbań samych tribologów, ale jest wynikiem niezwyklej złożoności tego zjawiska. Poziom złożoności tarcia jako zjawiska przewyższa przeciętny poziom komplikacji innych zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Sądy takie są często spotykane w odniesieniu do innych zjawisk i obiektów fizycznych, a przede wszystkim biologicznych. Przykładem podobnej opinii jest zdanie agrotechników o glebie i ich konflikt w tej kwestii z mechaniką gruntów.

Część tribologów uważa, że gdyby była zbudowana rozwinięta i metodologicznie spójna teoria tarcia, to rozwiązane byłyby wszystkie problemy poznawcze i aplikacyjne, a także wytyczony byłby prawidłowy kierunek jej rozwoju bądź to jako rozwój teorii, bądź jako opozycja tego aspektu rozwojowego. Ocena prawdziwości tej opinii byłaby możliwa, jeśli uzyskana byłaby odpowiedź na pytanie o to, co tribologia wszystkimi własnymi i zapożyczonymi metodami eksperymentalnymi jest w stanie zidentyfikować, zbadać (wyjaśnić), sprawdzić itp. Inaczej mówiąc, w jakich kwestiach można uzyskać wiedzę pewną, w jakich wiedzę prawdopodobną, a w jakich nie można przy obecnym stanie techniki badawczej powiedzieć na pewno. Dokonanie takiej oceny oznaczałoby sklasyfikowanie elementów wiedzy o tarcu według następujących kategorii:

- stan wzorcowy – w którym zarówno w aspekcie poznawczym, jak i aplikacyjnym wyczerpano wszystkie zasadnicze problemy, ich roz-

wiązania są zgodne z uznanymi za słuszne ogólnymi teoriami fizycznymi, w ujęciach wewnętrznych interpretacje spostrzeżeń nie opierają się na hipotezach,

- stan doskonały – w odróżnieniu od stanu wzorcowego pewne elementy poznawcze nie zostały doprowadzone do rozwiązań zakończonych, nie wpływają one jednak w sposób znaczący na korzystanie z ujęć w tych kwestiach; baza metodologiczna jest oparta na sprawdzonych i niebudzących wątpliwości procedurach; doprowadzenia tego fragmentu wiedzy do stanu wzorcowego jest tylko sprawą czasu,
- stan zadowolający – w którym wszystkie znaczące elementy wiedzy znalazły rozwiązania i mogą być stosowane w interpretacjach i aplikacjach; w niektórych kwestiach jednak występują braki poznawcze, nie mają one jednak decydującego wpływu na korzystanie z wiedzy istniejącej w kwestiach zaliczanych do tego stanu,
- stan akceptowalny – w którym występują zasadnicze braki wiedzy i metod badawczych w kwestiach zakwalifikowanych do tego stanu; stosujący wiedzę zaliczaną do tej kategorii zdają sobie sprawę z jej niedostatków, dlatego w rozwiązaniach praktycznych i interpretacyjnych, w których stosuje się taką wiedzę wprowadza się odpowiednie zastrzeżenia i ograniczenia zakresu stosowalności, stan ten można nazywać **stanem tolerowalnym** ze względu na brak bardziej właściwych rozwiązań.

Taka dystrybucja wiedzy wytyczałaby granice pewności i domniemania w ewentualnych zdaniach ogólnych i w teorii oraz wskazywałaby te elementy wiedzy tribologicznej, w których można się spodziewać najwcześniejszych przybliżeń teoretycznych. Mówiłaby ona także o tym, z jakimi stwierdzeniami nie mogą być w sprzeczności ujęcia teoretyczne, jakie można akceptować i jakie są uzasadnione granice akceptacji, jakie należy jeszcze sprawdzić, jakie należy odrzucić jako niezgodne z uznanymi za niewątpliwe faktami empirycznymi i twierdzeniami podstawowymi. Wiedząc to wszystko, można byłoby odpowiedzieć na podstawowe pytanie: ile powinno być teorii tribologicznych, jakie powinny one obejmować zakresy przedmiotowe, które z nich rzeczywiście realizowałyby ogólne zamówienie jako podstawa metodologiczna rozwiązania zadań poznawczych i aplikacyjnych dotyczących tarcia i jego skutków.

W **idealnym przypadku** powinna być to **jedna ogólna teoria**, w mniej idealnym może być ich kilka. Przy założeniu, że teoria tarcia

może być analogiczna do teorii fizykochemicznych można wymienić następujące jej cechy:

- teorie fizykochemiczne są abstrakcyjne, ogólne i poddają się empirycznej weryfikacji,
- spełniają postulat kumulatywności wiedzy,
- opisują mechanizmy zjawisk oraz procesów,
- ich podstawową jednostką analizy jest „obiekt w sytuacji”.

Odpowiednio do tych postulatów teoria tarcia powinna dotyczyć: tarcia, jego genezy i skutków oraz sterowania tarcie i jego skutkami.

Tribologia, której podstawy sięgają wiedzy potocznej i słabo usystematyzowanych danych empirycznych, gromadzi te dane, rzadko jednak może je zinterpretować i uogólnić, a jeśli tak, to tylko na gruncie teorii fizycznych i chemicznych. Nie ma bowiem własnych, oryginalnych, niezależnych teorii tribologicznych. Na bazie tego spostrzeżenia wyprowadza się konkluzję, że skoro tribologia posługuje się teoriami fizycznymi i chemicznymi do wyjaśnienia zauważonych przez siebie faktów naukowych, to **czy stanowi ona część fizyki lub chemii (albo fizykochemii), czy może być traktowana jako oryginalna i samodzielna dyscyplina naukowa.**

W obecnej chwili, z braku teorii tribologicznych ich funkcje pełnią **modele interpretacyjne**, inaczej mówiąc modele *ex post ante*. **Do tej pory nie ma jeszcze dokładnej analizy metodologicznej modeli interpretacyjnych.** Aby dokonać takiej analizy, należałoby odpowiedzieć na następujące pytania:

A) w odniesieniu do zbioru modeli:

- co łączy, a co różni od siebie modele interpretacyjne w tribologii?
- według jakich kryteriów można je usystematyzować?
- czy między istniejącymi modelami można określić współzależność treściową?
- czy nowsze modele nawiązują (i jak) do modeli starszych?
- czy zbiór modeli można uporządkować według wzrastającego poziomu ogólności?

B) w odniesieniu do poszczególnych modeli:

- z jakiego zbioru wyników procesów badawczych można wyprowadzić nowy model interpretacyjny; jaki był cel tych badań; jakie były podstawy metodyczne podjęcia tych badań; jak można ocenić kompletność wyników i poziom osiągnięcia celu?
- jakie przesłanki naukowe przyjęto do zbudowania danego modelu?

- jakie grupy desygnatów podlegają wnioskowi wynikającym z danego modelu?
- jakie są warunki rozszerzenia zakresu zastosowania danego modelu?

Sformułowane zadania mają znaczną rangę teoriiotwórczą, ponieważ, jak pisze Izabela Ul [L. 3]: „Uprawianie teorii to budowanie prostych, w dalszej kolejności coraz bardziej skomplikowanych modeli oraz ich empiryczne testowanie. Realny świat zjawisk (świat obserwowalnych obiektów i zdarzeń) jest źródłem problemu badawczego, który powstaje, gdy zadajemy sobie pytanie dotyczące obiektów i zależności pomiędzy, docierającymi do nas z zewnątrz w procesie postrzegania, empirycznymi obiektami i zdarzeniami. Aby rozwiązać problem badawczy, trzeba go przenieść do abstrakcyjnego świata teorii, gdzie w pewnym sensie utraci swoją realność, ale za to zostanie opanowany poznawczo. Zbudowanie takiego świata jest pierwszym krokiem na drodze tworzenia teorii naukowej”.

Świat ten w przypadku teorii elementarnych składa się z następujących elementów:

1. Abstrakcyjnych obiektów i zdarzeń – są to najprostsze konstrukcje odwzorowujące zdarzenia i obiekty świata realnego. Tworzy się je poprzez budowę symbolicznego języka i szczególnej „geometrii”. Język powinien być tak skonstruowany, by zawierał wystarczającą ilość symboli reprezentujących istotne z punktu widzenia problemu badawczego obiekty, ich cechy i zdarzenia zachodzące w obrębie świata realnego.
2. Statycznych modeli abstrakcyjnych – są to modele komponowane z elementów prostych (obiektów i zdarzeń) służące jako teoretyczne reprezentacje realnych układów.
3. Dynamicznych modeli abstrakcyjnych – powstają na drodze eksperymentów myślowych polegających na wprowadzeniu do modelu statycznego praw i zasad wchodzących w skład teorii.
4. Praw i zasad – określają one zależności między elementami modelu i ich wzajemne oddziaływanie. Ich funkcja w kontekście teorii jest dwojaka. Po pierwsze dzięki nim statyczny świat abstrakcji przekształca się w dynamiczny układ elementów. Po drugie nie będąc z założenia zapisem prawidłowości następujących w świecie realnym, są abstrakcyjnym rozwiązaniem problemu badawczego przeniesionego w świat teorii.

Bazę teorii stanowią elementy podstawowe. Im mniej prostych nieredukowalnych elementów znajduje się w bazie, tym większa jest wartość teorii [L. 2].

W poglądach tribologów w kwestii bazy teoretycznej tribologii panują dwa rozbieżne punkty widzenia. Pierwszy z nich, wywodzący się z pozytywistycznej koncepcji nauki, głosi, że teorię można zbudować przez coraz szersze uogólnienie danych empirycznych. Drugi punkt widzenia, którego źródłem jest współczesna fizyka, tworzenie teorii rozpoczyna od sformułowania założeń wynikających z aktualnego stanu wiedzy, a nawet go wyprzedzającego. Z tych założeń wynikają wnioski, które łącznie z założeniami stanowią teorię.

Pierwszy punkt widzenia uzasadniony jest genezą istniejących jeszcze teorii sformułowanych w XIX i XX wieku. Drugi punkt widzenia opisany jest na zdobyczach współczesnej fizyki: teorii względności, teorii atomu, fizyki ciała stałego. Kolejnym poglądem działającym w tribologii jest przekonanie, że bez rozwiązania problemów ogólnych uda się osiągnąć rozwiązania szczegółowe, dotyczące konkretnych obiektów technicznych, przydatne bezpośrednio w technice. **Tysiące takich rozwiązań szczegółowych opisano w literaturze tribologicznej.** Popularność tego poglądu odbija się na metodach badawczych w tribologii, które nastawione są na osiągnięcie jakiegoś rozwiązania szczegółowego. **Jak długo taki pogląd i jego skutki działania dominować będą w tribologii, jawić się ona będzie jako dyscyplina niedojrzała.**

Przedstawiony pogląd pociąga za sobą wiele konsekwencji, wśród których dwie są bezpośrednio widoczne w literaturze tribologicznej.

Pierwszą z nich jest przekonanie, przeczące ogólnej teorii systemów, głoszące, że optymalizując jeden z elementów systemu tribologicznego można osiągnąć pełną optymalizację systemu jako całości. Zmiana jednego z elementów systemu bez dostosowania do niej innych elementów systemu może doprowadzić do częściowego poprawienia systemu. Nie będzie to optymalizacja wyczerpująca. Drugą konsekwencją jest przekonanie o możliwości zastąpienia modeli fizycznych w badaniach tribologicznych przez modele obliczeniowe, niesłusznie nazywane „modelami teoretycznymi”.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawione poglądy prowadzą do wniosku, że istniejącą obecnie wiedzę tribologiczną można rozdzielić na dwa kierunki:

1. Tribologię fizyczną, której zadaniem jest poznanie tarcia jako zjawiska fizycznego oraz
2. Tribologię techniczną, powołaną do praktycznego wykorzystania wiedzy tribologicznej.

W strukturze tej brak jest kierunku, którego zadaniem byłaby integracja tej struktury; wytyczenie dla niej racjonalnych, naukowo uzasadnionych zadań badawczych. Takim kierunkiem mogłaby być **tribologia filozoficzna**, której przedmiotem byłaby refleksja filozoficzna nad przedmiotami badań tribologicznych, ich wynikami oraz ocena aktualnego stanu wiedzy tribologicznej zarówno w aspekcie wewnętrznym struktur tribologii, jak i w aspekcie konfrontacji wiedzy tribologicznej z innymi dyscyplinami nauki i techniki.

LITERATURA

1. Czarnecki K.M. (red): Leksykon metodologiczny. Wyd. Nauk. „Śląsk”, Katowice 2007.
2. Leszek W.: Podstawy metodologiczne badań tribologicznych. PAN Oddz. w Poznaniu, Seria: Mechanika i Budownictwo, t. 8; PWN, Warszawa – Poznań 1981.
3. Ul J.: Teoria elementarna. Struktura, wymiana, władza. Wyd. IFiS PAN 1993.

Summary

Thanks to opportunity of Tribology Schools jubilee, in the article are presented the consideration of same issues that usually are driven out by current tasks and escaped tribologists notice.

The friction knowledge evolution leading to single out tribology as self-contained scientific discipline is presented.

Deliberations are based on two assumption:

1. **The tribology scientificity issue isn't deliberated, because author thinks that discipline couldn't be considered as scientific or not, there are effects of discipline activities that could be considered in such way.**
2. **Tribology evolution resulted from friction attributes cognition and identification as omnipresent physical phenomenon and from sustained research aiming at limitation of friction negative effects or make the most of friction as the element of controlled process.**

The article also presents the issue, or rather group of issues encompasses tribologists' views and such views consequences for tribology development and its position among scientific disciplines. In this part of article there are considered same methodological questions of tribology and current state of its interior structure.

The presented deliberations refer to jubilee character of Tribology School.