

Wiesław LESZEK*

ROZWAŻANIA O PODSTAWACH TRIBOLOGII – cz. 16. SPOŁECZNE FUNKCJE TRIBOLOGII

DISCUSSION ABOUT THE FUNDAMENTAL PROBLEMS OF TRIBOLOGY: Part 16 SOCIAL FUNCTIONS OF TRIBOLOGY

Słowa kluczowe:

tribologia, zadania tribologii, funkcje tribologii

Key words:

tribology, tribology functions, tribology tasks

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiono omówienie podstawowych funkcji tribologii jako samodzielnej dyscypliny naukowej. Stanowi ono próbę uogólnienia dość często formułowanych w piśmiennictwie zadań tribologii, przede wszystkim zadań o znaczeniu technicznym. Omówiono społeczne funkcje tribologii. Przedstawiono ewolucję funkcji społecznych wynikającą ze zmienności potrzeb rozwoju techniki. Zwrócono również uwagę na wzrastającą rolę metod i środków ograniczania roli tarcia w mechanizmach.

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

WPROWADZENIE

Autorzy większości podręczników i opracowań traktujących o podstawach tribologii rozpoczynają swoje wywody od omówienia zadań, jakie realizuje tribologia jako odrębna dyscyplina naukowa. Zadania te przedstawiane są w ujęciach bardzo szczegółowych, uznając tribologię jako naukę techniczną. Doświadczenie wykazuje jednak, że tribologia ma znacznie szerszy zakres obowiązków społecznych i ograniczanie jej do szczegółowych zadań nie oddaje w pełni jej rangi i roli społecznej. Kierując się tym spostrzeżeniem, postanowiono w tej części „Rozważań o podstawach tribologii” omówić społeczne funkcje tribologii, w ramach których mieszczą się również zadania, o jakich wspomniano wcześniej. Opracowanie podzielono na trzy rozdziały (poza wprowadzeniem).

W pierwszym rozdziale przedstawiono, dla przykładu, niektóre ujęcia zadań, jakie stawiane są tribologii.

W drugim rozdziale omówiono definicję funkcji i podano jej odniesienia do dyscypliny naukowej. Zasadniczym tematem tego rozdziału jest omówienie społecznych funkcji tribologii. W ramach tych funkcji rozmieszczono omówione uprzednio zadania szczegółowe.

Kolejny rozdział stanowi omówienie ewolucji funkcji społecznych tribologii. Ewolucja ta wynika ze zmienności potrzeb rozwoju techniki i konieczności adaptacji w niej nowych rozwiązań technicznych i zmienionych zasad eksploatacji środków technicznych. Wiąże się z tym również konieczność uzupełniania fizycznej wiedzy o tarcie i jego skutkach. W rozdziale tym zwrócono również uwagę na wzrastającą rolę metod i środków ograniczania roli tarcia w społecznie użytecznych mechanizmach.

Opracowanie zakończono wnioskami, jakie dla środowiska naukowego oraz instytucji i organizacji naukowych wynikają z przedstawionych społecznych funkcji tribologii.

ZADANIA TRIBOLOGII W PIŚMIENICTWIE

Tarcie jako zjawisko przyrodnicze było przedmiotem zainteresowania filozofów przyrody przede wszystkim jako czynnik wygaszający ruch ciał. Pojawił się więc niejako drugi nurt wiedzy o tarcie poza wiedzą potoczną – nurt filozoficzny. Filozofia przyrody, a za nią później fizyka nie potrafiły jednak sformułować ogólnych zadań o tarcie i ograniczały się tylko do rejestrowania jego objawów. Stąd przewaga wiedzy potocznej, która przynosiła rozwiązania praktyczne nad wiedzę naukową, filozoficzną, posługującą się abstraktami. Wprowadzenie maszyn i urządzeń postawiło nowe zadania w dziedzinie sterowania tarcie:

- brak w początkowym okresie rewolucji przemysłowej uniwersalnego źródła napędu, przy znacznym skomplikowaniu mechanizmów i zastosowaniu w jednej maszynie wielu węzłów kinematycznych narażonych na tarcie wystrzyły problem zmniejszenia oporów ruchu;
- zwiększenie złożoności konstrukcji maszyn wywołało problem współzależności funkcjonalnej między węzłami kinematycznymi, co z kolei wywołało problem stabilności (równomierności) ruchu maszyn, a więc problemy kształtowania chropowatości warstwy wierzchniej elementów maszyn i sterowania procesami eksploatacyjnymi, np. docieranie, smarowanie itp.;
- zastosowanie maszyny parowej jako źródła napędu spowodowało powstanie typowego schematu konstrukcyjnego: napęd – przekładnia – organ roboczy, co stworzyło problem przekładni: pasowych, ciernych, zębatych;
- wykorzystanie maszyny parowej jako źródła napędu układów trakcyjnych i budowa linii kolejowych ujawniły problem hamowania w maszynach, którego znaczenie wzrosło w początkach XX w. wraz z pojawieniem się transportu samochodowego;
- wytworzenie maszyn i narzędzi, traktowanych już jako towar rynkowy, wyłoniło problem walki konkurencyjnej między producentami rozgrywanej również na płaszczyźnie trwałości i niezawodności maszyny, a to zwróciło uwagę na sterowanie zjawiskami zużycia podczas tarcia;
- zwiększenie różnorodności wytwarzanych towarów spowodowało intensywny rozwój technologii ich wytwarzania, a więc rozwój problemu wykorzystania tarcia jako czynnika technologicznego [L. 1].

Kwestie te zmieniły charakter wiedzy o tarcu i odpowiadającej jej nauki. Z wiedzy przyrodniczej, fizycznej wiedza o tarcu stała się wiedzą techniczną. Miało to tę zaletę, że ułatwiło odbiór wyników i finansowanie badań oraz tę wadę, że badaczka zadowalało doraźne, jednostkowe rozwiązanie zagadnienia technicznego. Rozwiązanie to nie zawsze było powielane, a wynikające z niego wnioski ogólne nie zawsze były formułowane w postaci zdań ogólnych dotyczących tarcia jako zjawiska. Skutkiem takiej sytuacji było wytworzenie wielkiej ilości informacji odosobnionej, specyficznej, niepozwalającej na syntetyzowanie i tworzenie zdań ogólnych. Stąd rozproszenie tematyczne i niedoskonałości metodologiczne. Sytuację tę pogłębiła jeszcze ewolucja fizyki w kierunku zjawisk kwantowych i pozostawienie własnemu losowi interpretacji zjawisk mikroskopowych. Jednocześnie nowe zadania techniczne wynikające z wprowadzenia maszyn w ekstremalnie trudne warunki (w tym także w kosmos) z narzuceniem maszynom wymagań ogromnej wydajności przy zachowaniu wysokiej precyzji działania oraz niskiej energochłonności spowodowały znaczny wzrost zainteresowania wiedzą o tarcu. Ranga tych potrzeb spowodowała, że badania tego zjawiska zaczęły przybierać formy instytucjonalne. W roku 1964 powołano w Anglii komisje dla wyjaśnienia gospodarczego zna-

czenia badań nad tarcieniem i zużyciem elementów maszyn jako jego skutkiem i smarowaniem jako jednym ze sposobów przeciwdziałania negatywnym skutkom tarcia. Zbiór ten obejmuje następujące zagadnienia [L. 2]:

- fizyczne, chemiczne i mechaniczne oddziaływania między warstwami wierzchnimi ruchomych elementów maszyn, w tym również problemy tarcia i zużycia,
- smarowanie hydro- i aerodynamiczne, hydro- i aerostatyczne, a także smarowanie graniczne i smarowanie smarami stałymi;
- smarowanie i materiały smarowe dla węzłów kinematycznych oraz dla procesów technologicznych i obróbki skrawaniem;
- kontrola jakości i metody badań materiałów smarowych, problemy doboru, użytkowania i dystrybucji materiałów smarowych;
- konstruowanie i użytkowanie łożysk i innych węzłów przenoszących obciążenia;
- kontrola jakości i metody badań materiałów konstrukcyjnych przeznaczonych na węzły kinematyczne.

Ta sama komisja zaproponowała nazwanie dyscypliny naukowej zajmującej się problemami tarcia, zużycia i smarowania „tribologią” (w języku angielskim: tribology).

D.N. Garkunow [L. 3] przedstawił inne ujęcie treści tribologii. Otóż w roku 1976 w RFN zadania tribologii określono jako: zwiększenie trwałości i okresów międzynaprawczych maszyn i urządzeń, oszczędność materiałów i energii oraz obniżenie poziomu drgań i hałasu wytwarzanych przez mechanizmy. Jako zakres treściowy tribologii przyjęto: zużycie ściernie, zużycie wibracyjne, łożyska, materiały łożyskowe, tarcie i zużycie w układzie tłok–cylinder, elastohydrodynamika, smarowanie, technika pomiarowa oraz układy frykcyjne.

Ten sam autor przytoczył poglądy J.W. Kragielskiego wyrażone w roku 1979 oraz własną opinię z roku 1970 [L. 3].

J.W. Kragielski do zadań tribologii zalicza: badania powierzchni rzeczywistego styku, badania tarcia suchego i granicznego w układach ślizgowych i tocnych dla opracowania metod obliczeniowych, badania hydro- i elastohydrodynamiki tarcia, badania zużycia i opracowanie metod jego prognozowania, badania termofizyki tarcia, materiałoznawstwo tarciove oraz badania fizykochemicznej mechaniki oddziaływania w strefie styku tarciovego.

D.N. Garkunow uważał, że tribologia powinna zajmować się m.in. bezużytecznymi węzłami kinematycznymi, ochroną przed zużyciem wodorowym, nieścierną obróbką elementów maszyn, automatycznymi systemami smarowania, opracowaniem nowych teorii tarcia na podstawie termodynamiki procesów nieodwracalnych oraz przygotowaniem kadr dla przemysłu.

Z zestawień tych widać, że tribologia traktowana jest ściśle pragmatycznie jako dyscyplina nauk technicznych nastawiona na rozwiązywanie zadań użyt-

kowych. Ten sposób pojmowania tribologii powoduje dość jednostronne stawianie jej zadań i pomijanie wielu ważnych funkcji wykraczających poza bezpośrednie role aplikacyjne.

SPOŁECZNE FUNKCJE TRIBOLOGII

Podstawową funkcję społeczną tribologii można określić jako: *tworzenie, gromadzenie i upowszechnianie naukowej wiedzy o tarciu, jego skutkach oraz o sposobach sterowania jego mechanizmami. W ujęciu kategorialnym jest to wiedza o tarciu, zużyciu i smarowaniu.*

Warunkiem akceptacji takiej wiedzy jest spełnienie przez nią kryteriów naukowości. R. Malec i W. Polkowski [L. 4] wymieniają następujące kryteria:

1. **Kryterium problemowości.** Jako naukowe można uznawać tylko takie opracowania, w których jest ustalona sytuacja problemowa, tzn. w których wyraża się coś nieznanego w obiekcie i stawia się zadanie przekształcenia tego w znane. Typową formą ustalenia sytuacji problemowej jest pytanie, na które brak odpowiedzi w nagromadzonej wiedzy.
2. **Kryterium naukowej selekcji problemów.** Spośród wielu niezbadanych kwestii należy wybrać te, które są niezbędne do rozwiązania. W odniesieniu do problemu optymalny jego wybór rozpatrywany jest w czterech aspektach:
 - oddzielenie problemów rzeczywistych od pseudoprobłmów,
 - selekcja problemów rzeczywistych według kryterium konieczności rozwiązania,
 - dobór problemów według wartości spodziewanego rezultatu,
 - dobór problemów odpowiednio do możliwości rozwiązania (rozwiązywalności).
3. **Kryterium prawidłowego postawienia problemu.** Od tego, jak prawidłowo problem został postawiony, zależą rezultaty badania naukowego.
4. **Kryterium założeń empirycznych** dla problemów teoretycznych. Przy podejmowaniu takich problemów należy zbudować podstawy z dokładnych i bezspornych danych empirycznych.
5. **Kryterium konkretności prawdy.** Stwierdzenia zawarte w opracowaniu powinny zawierać tylko wiedzę konkretną dotyczącą nie tylko istoty omawianego zjawiska, ale także warunków, w jakich zjawisko to występuje i rozwija się.
6. **Kryterium naukowości badań.** Przez pojęcie naukowość badań należy rozumieć zastosowanie w nich metody naukowej, tzn. takich działań poznawczych, które umożliwiają uzyskanie wiarygodnej informacji o obiekcie, zapewniają niezawodne sprawdzenie wiedzy, stwarzają możliwości rekonstrukcji obiektu na podstawie niepełnej informacji i tworzą przesłanki do pogłębienia znajomości istoty badanego obiektu.

7. **Kryterium uzasadnienia hipotezy.** Współczesna wiedza charakteryzuje się znaczną ilością szybko zmieniających się hipotez. Wstępna ocena naukowego uzasadnienia hipotezy może być dokonana według następujących warunków metodycznych:
- hipoteza powinna wynikać z uprzednio nagromadzonej w danej dziedzinie wiedzy, chociaż nie może być z nią zgodna (bez wypełnienia tego założenia nie może być zrealizowany postęp w nauce),
 - hipoteza powinna być zasadniczo sprawdzalna za pomocą aktualnie istniejących metod badawczych,
 - hipoteza powinna być prosta,
 - hipoteza nie powinna być logicznie sprzeczna,
 - liczba hipotez nie powinna być ograniczona innymi względami oprócz naukowych,
 - wszystkie hipotezy odnoszące się do danego obiektu są równoprawne do czasu, aż nie zostanie ustalona prawdziwość którejś z nich,
 - końcowa naukowa wartość hipotezy nie powinna być stawiana w prostej zależności od poziomu jej zasadności w chwili dokonywania oceny.
8. **Kryterium naukowości aparatu pojęciowego.** Zgodnie z tym kryterium od badacza wymaga się wykorzystywania naukowego aparatu pojęciowego. Jest to zbiór pojęć używany w nauce o (mniej lub bardziej) ściśle określonych znaczeniach.

W przypadku wprowadzania nowych pojęć mogą wystąpić następujące przypadki uzasadniające wprowadzanie pojęć nietradycyjnych:

- kiedy zostanie odkryta nowa prawidłowość albo nowe zjawisko, dla ustalenia których nie ma pojęcia w nauce wyrażającego w sposób adekwatny otrzymane rezultaty,
 - kiedy będący do dyspozycji zasób środków nie zadowala badaczy co do dokładności cech, prostoty, jasności itp.,
 - kiedy dla dalszego badania należy wprowadzić otrzymane rezultaty w takiej dziedzinie wiedzy, w której stosowane w niej „własne” pojęcia nie spełniają stawianych im wymogów
9. **Kryterium niepowtarzalności rezultatu.** Na pozytywną ocenę zasługują tylko te rezultaty, które nie są powtórzeniem już znanych.

Bardziej szczegółowo zagadnienie to przedstawiono w 11 części Rozważań o tribologii [L. 5].

Tworzenie wiedzy jako społeczna funkcja tribologii stanowi podstawę do funkcji pochodnych: **upowszechniania wiedzy tribologicznej** oraz **różnych zastosowań praktycznych tej wiedzy**.

Upowszechnianie wiedzy tribologicznej odbywa się kilkoma kanałami. Najszerszy zasięg i najbardziej uporządkowany zakres ma przekazywanie wiedzy tribologicznej przez procesy kształcenia realizowane w uczelniach i szkołach na różnym poziomie dydaktycznym. Odbywa się on przede wszystkim na

uczelniah technicznych wyższych i średnich. W innych uczelniach i szkołach wiedza ta przekazywana jest w ramach takich przedmiotów jak fizyka i chemia. Różnica między procesami kształcenia w tych uczelniach polega na tym, że w uczelniach technicznych większy nacisk kładzie się na techniczne zastosowania wiedzy tribologicznej, podczas gdy w uczelniach nietechnicznych wiedza ta obejmuje ogólne podstawy tarcia i smarowania.

Warto przy tym zwrócić uwagę na to, że w większości polskich uczelni technicznych nie ma wyodrębnionej specjalności dydaktycznej – tribologii, a wiedza tribologiczna przekazywana jest w ramach specjalności „eksploatacja maszyn i urządzeń” i przedmiotu „fizyczne podstawy niezawodności maszyn i urządzeń”.

Kolejnym kanałem upowszechniania wiedzy tribologicznej jest piśmiennictwo przede wszystkim techniczne, w którym poza czasopismami ściśle tribologicznymi istnieją czasopisma traktujące o eksploatacji maszyn i urządzeń, a także pisma ogólnego charakteru (np. zeszyty naukowe wyższych uczelni), w których pojawiają się publikacje dotyczące tribologii. Ilość i jakość publikacji w tym ostatnim przypadku zależy od pracowników tych uczelni uprawiających tribologię jako przedmiot zainteresowań naukowych.

Spełnienie społecznej funkcji upowszechniania tribologii wymaga zrealizowania zasady przystępności przekazywanej wiedzy w zależności od adresata tego przekazu. Dotyczy to zwłaszcza różnych form przekazu ulotnego, takich jak instrukcje obsługi maszyn i urządzeń znajdujących się w handlu, prospektów handlowych materiałów eksploatacyjnych, a także prospektów traktujących o węzłach kinematycznych i ich detalach. Ta forma przekazu wiedzy tribologicznej, ze względu na jej często reklamowy charakter, jest zwykle mało wiarygodna.

Obok takich form wiedzy tribologicznej, usystematyzowanej i zorganizowanej, w społeczeństwie istnieje wiedza potoczna o tarcu, zużyciu i smarowaniu przekazywana z pokolenia na pokolenie i spełniająca funkcje użytkowe. W miarę upowszechniania się wiedzy naukowej wiedza potoczna jest uzupełniana przez te elementy takiej wiedzy, które są łatwo zrozumiałe bez specjalnego przygotowania oraz charakteryzują się prostotą zastosowań i łatwością w dostępie do zwyczajowych materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.

Funkcjom tworzenia i upowszechniania wiedzy tribologicznej można przypisać bardziej szczegółowe funkcje operacyjne: identyfikacyjne, interpretacyjne, eksplikacyjne (wyjaśniające), a także funkcje pochodne: selekcyjne i prognostyczne.

Funkcja identyfikacyjna polega na rozpoznawaniu atrybutów tarcia, zużycia i smarowania oraz wykrywaniu ich lokalizacji oraz źródeł ich powstawania. To funkcja podstawowa dla spełnienia pozostałych wymienionych już funkcji. W jej ramach bada się intensywność zmian parametrów tarcia, przyczyn oraz skutków. Ważnym zadaniem towarzyszącym spełnieniu tej funkcji jest nadawanie odpowiednich nazw różnym odmianom tarcia i jego atrybutom.

Funkcja interpretacyjna pogłębia rezultaty spełniania funkcji identyfikacyjnej, precyzując definicje tarcia i jego skutków (przede wszystkim jego atrybutów). Zasadniczym sposobem spełniania tej funkcji jest formułowanie definicji różnicujących odmiany tarcia, ich uwarunkowania genetyczne, konsekwencje użytkowe i sposoby sterowania przekształcaniem zjawiska tarcia w proces techniczny.

Spełnienie funkcji interpretacyjnej przejawia się w porządkowaniu wiedzy o tarcu, zużyciu, smarowaniu i powinno być traktowane jako początkowy etap tworzenia teoretycznych podstaw tribologii.

Funkcje identyfikacyjna i interpretacyjna mają przede wszystkim charakter wewnętrzny, dotyczą bowiem zagadnień ważnych dla środowiska tribologicznego.

Funkcja eksplikacyjna (wyjaśniająca) skierowana jest głównie na użytkowników wiedzy tribologicznej występujących poza środowiskiem tribologów. Z tego względu funkcja ta obejmuje następujące zadania:

- opisanie wiedzy tribologicznej i metod posługiwania się nią w systemie pojęciowym dostępnym poza środowiskiem tribologicznym,
- przedstawienie metod praktycznego zastosowania wiedzy tribologicznej przy wykorzystaniu zasad postępowania i materiałów dostępnych poza środowiskiem naukowym,
- sformułowanie dostępnych poza środowiskiem tribologicznym kryteriów celowości zastosowania praktycznego poszczególnych sposobów działania i materiałów, a także przedstawienie przyczyn i mechanizmów powstawania atrybutów tarcia i powstawania uszkodzeń tarciowych,
- przedstawienie metod sterowania trwałością i niezawodnością systemów tribologicznych.

Takie ujęcie funkcji eksplikacyjnej prowadzi do zaproponowania następujących pomocniczych funkcji tribologii: selekcyjnej, prognostycznej i innowacyjnej.

Funkcja selekcyjna polega na wyborze najwłaściwszych z punktu widzenia celowości systemów tribologicznych konstrukcji tych systemów oraz materiałów konstrukcyjnych i technologii ich wykonania. W przypadku systemów tribologicznych wielkie znaczenie ma wybór materiałów eksploatacyjnych, zwłaszcza środków smarowych.

Funkcja prognostyczna polega na przewidywaniu przyszłych potrzeb na wiedzę tribologiczną oraz celowości podejmowania badań wyprzedzających i kierunków transformacji istniejącej i przyszłej wiedzy tribologicznej.

Funkcja innowacyjna zawiera dwa postulaty: pierwszym jest formułowanie oceny możliwości usprawnienia stosowanych obecnie systemów tribologicznych, drugim jest proponowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych, materiałowych i eksploatacyjnych tych systemów.

W obu przypadkach funkcja innowacyjna może być realizowana tylko po spełnieniu innych wymienionych tu społecznych funkcji tribologii. Dlatego funkcja ta może być uważana za zasadniczą, obok tworzenia wiedzy, jako składowa funkcji upowszechniania wiedzy.

EWOLUCJA SPOŁECZNYCH FUNKCJI WIEDZY O TARCIU

Tarcie, które najogólniej określić można jako wzajemne oddziaływanie poruszających się ciał przy równoczesnym rozpraszaniu energii, jest zjawiskiem przyrodniczym, wywierającym wpływ na praktyczną ludzką działalność od najdawniejszych czasów. Z tego względu naturalnym dążeniem ludzi było wyjaśnienie jego istoty i opanowanie sposobów sterowania nim. Była to najważniejsza społeczna funkcja wiedzy o tarciu nazwanej w XX wieku tribologią.

Funkcja ta przyjmowała różne zadania i różne ujęcia, zależnie od priorytetów zmieniających się historycznie w toku rozwoju społeczeństw [L. 6].

Najważniejszym zadaniem wyłonionym w tej kwestii było zmniejszenie oporów ruchu podczas przemieszczania dużych mas. Zaznaczono wtedy, że opór podczas przemieszczania ciał jest mniejszy przy toczeniu niż przy ślizganiu oraz że powierzchnie skontaktowanych ciał stałych zwilżone cieczą stawiają przy przemieszczaniu opór mniejszy niż powierzchnie suche.

Brak możliwości wywiązywania i wykorzystywania dużych mocy powodował, że zasadniczą funkcją społeczną wiedzy o tarciu przez setki lat było obniżanie oporów podczas przemieszczeń stykających się ciał.

Zasadniczego przełomu w funkcjach społecznych wiedzy o tarciu dokonała rewolucja przemysłowa w Anglii i Francji (koniec XVIII–początek XIX w.) [L. 6].

Wprowadzenie maszyn i narzędzi zastępujących pracę człowieka postawiło nowe zadania w dziedzinie posługiwania się obiektami technicznymi narażonymi na występowanie tarcia.

Rozwój techniki w XIX wieku, a szczególnie w wieku XX spowodował, że problemy wyłonione w okresie rewolucji przemysłowej nie tylko nie zostały ostatecznie rozwiązane, ale ich znaczenie wzrosło w takim stopniu, że można mówić o całkowitej zmianie jakościowej ich treści. Masowe wytwarzanie maszyn o wysokich parametrach użytkowych, wysilonych mechanicznie, wprowadzenie nowych źródeł energii i wzrastający koszt surowców oraz technologii obróbczych zmuszają do odrzucenia rozwiązań technicznych stosowanych do sterowania tarcie w XIX wieku, i szukania nowych oryginalnych sposobów zaspokojenia potrzeb praktyki społecznej w tych kwestiach.

Szczególną rolę w tej kwestii odegrały wzrastające koszty wytwarzania maszyn produkcyjnych i transportowych oraz wysoki koszt eksploatacji tych maszyn. Spowodowało to, że zasadniczą potrzebą społeczną, jaką musiała zaspokoić wiedza o tarcie, obok sterowania ruchem obiektów technicznych, stało

się zapewnienie pożądanej przez użytkownika wartości parametrów ich trwałości, niezawodności i stabilności parametrów pracy. Podstawowym sposobem zapewnienia realizacji tych potrzeb była integracja procesu eksploatacji obiektów technicznych z procesami ich projektowania, konstruowania i wytwarzania. Źródłem decyzji technicznych dotyczących obiektów stały się informacje pozyskane w toku eksploatacji analogicznych urządzeń. Przepływ wiedzy o eksploatacji obiektów technicznych do projektantów i konstruktorów jest jednym z elementów tej integracji. Jednocześnie wiedza tribologiczna, będąca w jej początkowym okresie wiedzą fizykalną, wzbogaciła się o wiedzę praktyczną pochodzącą z eksploatacji obiektów technicznych.

Koniec XX wieku przyniósł wyjście ziemskich obiektów technicznych w kosmos, a więc konieczność dostosowania ich do ekstremalnych warunków pracy oraz konieczność zapewnienia niezwykle wysokiej ich niezawodności i trwałości. Wynika to z braku możliwości wymiany ich elementów i zespołów, które osiągnęły stan graniczny lub się do niego zbliżyły. Obiekty takie traktowane są jako nienaprawialne.

Stopniowe wyczerpywanie się naturalnych, ziemskich zasobów surowcowych i energetycznych stwarza narastającą społeczną potrzebę oszczędnego gospodarowania nimi. Stawia to wiedzy tribologicznej wymagania dostosowania informacji oraz sposobów jej upowszechniania i wykorzystania do takiej zasady rozwiązywania zadań technicznych. Zmienia to także hierarchię ważności oceny innowacji technicznych, z której wysoką rangę uzyska oszczędność zarówno w fazie ich wytwarzania, jak i eksploatacji.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawiony wywód wskazuje na ścisły związek między postępem technicznym i rozwojem gospodarczym a rozwojem wiedzy i praktyki tribologicznej. Postęp techniczny jest generatorem potrzeb zaspokajanych przez tribologię. Pod tym względem tribologia jest niezastępowalna przez żadną inną dyscyplinę naukową. Jednocześnie funkcje społeczne przypisywane tribologii limitują tempo rozwoju społeczeństwa. Wynikają z tego zadania tribologii, które można sformułować następująco: większe niż dotychczas zainteresowanie tribologii prognozowaniem potrzeb społecznych i akceptowanie realizacji zadań badawczych wyprzedzających aktualny stan wiedzy tribologicznej oraz opracowanie metod i rozwijanie środków popularyzacji wiedzy tribologicznej, w tym zwiększenie uwagi poświęcanej rozwojowi przekazu informacji praktycznej.

LITERATURA

1. Leszek W.: Jeszcze raz i nieco inaczej o tribologii. Wyd. MCNEMT, Radom 1994.
2. Khrushhov M.N.: Tri aktualnych problemy mashinostroenija. Problemy trenija i iznashivaniya, Nr 1, 1971, s. 7–14.
3. Garkunov D.N.: Tribotekhnika. Wyd. „Mashinostroenie”, Moskwa 1985.
4. Malec R., Polkowski W.: Organizacja i zarządzanie nauką w warunkach rewolucji naukowo-technicznej. Wyd. CINTe, Nr MI 12/73, Warszawa 1973.
5. Leszek W.: Rozważania o podstawach tribologii – cz. 11. „O naukowości tribologii”.
6. Leszek W.: Metodologiczne podstawy badań trybologicznych. PWN, Warszawa – Poznań 1981.

Summary

The article presents the description of the basic functions of tribology as an independent scientific field. It represents an attempt to generalise the tasks of tribology that are quite often formulated in the literature, especially tasks of technical importance. The article discusses the social functions of tribology. The evolution of the social functions of tribology is also presented, which arises from technological development needs. It draws attention to the increasing role of the methods of reducing of the role of friction in mechanisms.