

## СТАНОВЛЕННЯ АНГЛОМОВНОЇ ТЕРМІНОСИСТЕМИ ТРИБОЛОГІЇ

**Густера Р. М.**

*аспірант,*

*викладач кафедри теорії та практики перекладу з англійської мови*

*Запорізький національний університет*

*вул. Університетська, 66, Запоріжжя, Україна*

*orcid.org/0009-0009-0948-4156*

*hustera.roman@gmail.com*

**Ключові слова:**

*екстралінгвістичні чинники,  
доіндустріальний період,  
екотрибологія, біотрибологія,  
трибоінформатика,  
ознаки терміносистеми,  
трибологічний термін.*

Наука трибологія розвивалася протягом тривалого часу і сьогодні постає як самостійна наукова дисципліна з власною системою термінів на позначення специфічних галузевих понять. У статті висвітлено процеси становлення та розвитку англійської терміносистеми трибології від доіндустріального періоду до сучасності, від стихійного накопичення термінів до становлення цілісної терміносистеми. У процесі формування терміносистеми трибології важливу роль відігравали позамовні чинники. Розвиток відбувався відповідно до еволюції наукових теорій та потреб техніки. Базова лексика на позначення трибологічних понять з'являється ще у доіндустріальний період приблизно до 50-х років XVIII століття. Подальша інтенсифікація досліджень та технологічний прогрес призвели до накопичення та розгалуження термінології, зокрема до появи багатоконпонентних термінів. Офіційне визнання трибології як окремої науки у 60-ті роки XX століття зумовило запозичення термінів, що відображають релевантні поняття переважно з галузей фізики, хімії, машинобудування та матеріалознавства. Подальша взаємодія трибології з іншими науками сприяє розширенню термінологічного апарату. Видається спеціалізована література, впроваджуються галузеві стандарти. З початку XXI століття з'являються терміни для трибологічних понять, пов'язаних із захистом довкілля. Поява триботроніки і розвиток досліджень у сфері трибоінформатики стимулюють подальший розвиток терміносистеми. Трибологічну терміносистему у статті визначено як цілісну і свідомо впорядковану сукупність структурно взаємопов'язаних на логічному та мовному рівні термінів, що відбиває поняттєву систему трибологічної галузі на сучасному етапі її розвитку. Терміносистемі трибології притаманні сталість, відкритість, певна динамічність, цілісність та структурованість.

## FORMATION OF THE ENGLISH TERMINOLOGICAL SYSTEM OF TRIBOLOGY

**Hustera R. M.**

*Postgraduate Student,*

*Lecturer at the Department of English Translation Theory and Practice*

*Zaporizhzhia National University*

*Universytetska str., 66, Zaporizhzhia, Ukraine*

*orcid.org/0009-0009-0948-4156*

*hustera.roman@gmail.com*

**Key words:** *extralinguistic factors, pre-industrial period, ecotribology, biotribology, tribo-informatics, characteristics of the terminological system, tribological term.*

Tribology has evolved over an extended period and currently stands as an independent scientific discipline with its own system of terms denoting specific concepts in the field. This article examines the formation of the English terminological system of tribology, tracing its development from the pre-industrial period to the present, from the initial accumulation of terms to the establishment of a coherent terminological system. Extralinguistic factors have played a crucial role in the development of tribological terminology, as its formation followed the evolution of scientific theories and technological needs. The foundational vocabulary for tribological concepts emerged during the pre-industrial period, before the 1750s. The subsequent intensification of research and technological advancements spurred the expansion and diversification of terminology, including the introduction of multi-component terms. The formal recognition of tribology as a distinct discipline in the 1960s prompted the borrowing of terms reflecting relevant concepts, primarily from physics, chemistry, mechanical engineering, and materials science. Further interaction between tribology and other sciences has facilitated the expansion of its terminology, accompanied by the publication of specialized literature and implementation of industry standards. Since the early 21st century, new terms have emerged for tribological concepts related to environmental protection. The advent of tribotronics and advancements in triboinformatics have further stimulated the development of the terminological system. The article defines the terminological system of tribology as a coherent, structured set of terms that are logically and linguistically interconnected, reflecting the conceptual framework of the field at its current stage of development. The terminological system of tribology is characterized by stability, openness, a degree of dynamism, completeness, and structured organization.

**Постановка проблеми.** Розвиток термінологічного апарату відображає динаміку й еволюцію наукового знання та є невід'ємною частиною становлення наукових дисциплін. Дослідження процесів становлення терміносистем дозволяє простежити еволюцію наукової думки та розуміння концепцій у відповідній галузі на певному етапі її розвитку, оскільки зміна понятійного апарату галузі відбивається на відповідній термінології через появу нових термінів, переосмислення наявних дефініцій та встановлення міждисциплінарних зв'язків. Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю вивчення процесів становлення та розвитку терміносистеми трибології, зокрема ролі екстралінгвістичних чинників у формуванні зазначеної терміносистеми. З огляду на міждисциплінарний характер трибологічної

науки актуальним також є встановлення зв'язків терміносистеми трибології з терміносистемами суміжних галузей та визначення головних ознак трибологічної терміносистеми.

Головною **метою** нашого дослідження є виявлення чинників становлення та розвитку англійської терміносистеми трибології від доіндустріального періоду до сучасності, уточнення поняття «терміносистема трибології» та визначення її специфічних характеристик як цілісної впорядкованої сукупності термінів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**: визначити основні етапи формування терміносистеми трибології та охарактеризувати їх особливості, схарактеризувати сучасний стан розвитку трибологічної науки та терміносистеми галузі, дати визначення термі-

носистеми трибології та встановити її головні ознаки, напрями та перспективи розвитку.

**Об'єктом розвідки** є англomовна термінологічна система трибології.

**Предметом** є особливості формування та розвитку англomовної терміносистеми трибології на різних етапах.

**Виклад основного матеріалу.** Мова розвивається разом з громадою її носіїв та реагує на всі зрушення у розвитку мовної спільноти [Д'яков, Кияк, Куделько, 2000, с. 16]. Склад терміносистеми як підсистеми загальнолітературної мови зумовлений станом відповідної науки або галузі діяльності людини та має тісний зв'язок зі ступенем розвитку наукової теорії та прикладних галузевих підходів. Структура терміносистеми адекватна структурі системи понять спеціальної галузі знань чи діяльності, а функція полягає в тому, щоб слугувати її знаковою (мовною) моделлю [Попович, Бялик, 2020, с. 207], тому важливою частиною дослідження терміносистем є розгляд основних етапів становлення відповідної галузі.

Шлях формування термінології починається разом з формуванням певної галузі знання або діяльності, під час якого типовим є запозичення термінів або цілої термінології. Після накопичення достатньої кількості фактів починається етап розвитку термінології, під час якого поглиблюються наукові знання, з'являються видові поняття до відповідних родових понять, виникають об'єкти техніки, всередині галузі знань створюються нові її підгалузі [Васенко, Дубічинський, Кримець, 2008, с. 84–85]. Подальше формування цілісної терміносистеми є складним процесом, під час якого відбувається систематизація вже наявної сукупності галузевих термінів, продовжується визначення понять галузі та встановлення між ними певних відношень, відбувається класифікація та групування термінів.

У контексті створення терміносистем на процес системоутворення впливають дві групи чинників – позамовні (потреба в номінації галузевих понять) та лінгвістичні, які пов'язані з різноманітністю поняттєвих відносин [Овчаренко, 2013, с. 45]. Виділяють три етапи формування й функціонування терміносистем. На першому етапі відбувається перехід від етапу відсутності теорії до стану її формування, тобто перехід від неупорядкованої сукупності термінів до терміносистеми. На другому етапі відбувається зростання обсягу знань у межах прийнятої теорії. Третій етап характеризується зміною теорії. При цьому впроваджуються нові терміни, а деякі терміни перестають вживатися, що тягне за собою зміну терміносистеми [Васенко, Дубічинський, Кримець, 2008, с. 86]. Таким чином, як системність термінологій, так і періодизація їх розвитку зумовлена екстралінгвіс-

тичними факторами. Основними ж факторами, які визначили становлення та розвиток трибологічної терміносистеми, є рівень теоретичних наукових досліджень, розвиток промисловості та технологій, а також стан практичного застосування знань про тертя, зношування та мащення.

З давніх часів люди розуміли загальні принципи трибології та застосовували їх на практиці. Так, наприклад, ще на єгипетських барельєфах, датованих приблизно 2000 рр. до н.е., зображено те, як при транспортуванні важких кам'яних статуй перед санями наливають рідину, тобто фактично застосовують стародавній мастильний матеріал. Ще одним прикладом спроб людства зменшити тертя є створення у 900-х роках у Китаї металевих підшипників [Ciulli, 2019, с. 3]. Ранні спостереження людей за явищами тертя та зношування стали необхідним ґрунтом для зародження як майбутньої теорії, так і лексичної системи на позначення її понять.

Початок становлення трибології як науки пов'язують із вченим та художником Леонардо да Вінчі, який зацікавився питаннями тертя наприкінці XV століття. Саме він здійснив перші експерименти з трибології, за підсумками яких дійшов висновків про залежність тертя від матеріалу тертьових поверхонь та ступеня їх шорсткості. Він також зазначав, що наявність круглих тіл між двома тілами, які перебувають у контакті, зменшує тертя між ними. Таким чином, Леонардо да Вінчі фактично вказав на можливість створення підшипника кочення [Ciulli, 2019, с. 3–4]. Свої наукові здобутки, пов'язані із вивченням тертя, перший відомий триболог викладав у формі ескізів та записів, які робив ще не стандартизованою на той час італійською мовою.

Водночас в англomовних текстах також все частіше починали з'являтися відображення тогочасного розуміння проблем тертя та дотичних питань, закладаючи основу для подальшого розвитку трибологічної термінології в англійській мові. Так, перший випадок фіксації лексеми *friction* (тертя) в англійській мові припадає на кінець XVI століття зі значенням «натирання». З таким значенням воно часто використовувалося у контексті натирання тіла або кінцівок. У 1722 році слово *friction* набуло значення «опір відносному переміщенню» [Etymonline, OED], і саме це значення є основою нинішнього термінологічного визначення явища тертя. Такі зміни семантики відображають фундаментальні зрушення у розумінні відповідного фізичного явища та є свідченням початку формування термінології ще у доіндустріальний період.

З 1729 року тертя почали пов'язувати зі зношуванням, що згодом сприяло формуванню іншого центрального трибологічного терміна *wear* (зно-

шування), адже з 1729 року *wear* починає використовуватися для опису стану матеріалів, які зазнають поступового руйнування або зменшення об'єму внаслідок, зокрема, тертя або впливу зовнішніх факторів. До цього дане слово використовувалося переважно у контексті носіння одягу та прикрас, а пізніше для позначення процесу поступового руйнування або псування одягу та інших речей внаслідок використання [OED]. Загалом для позначення процесів зношування, спричиненого тертям, використовувалися і такі слова, як *fretting*, *attrition*, *fridging*, *obtrition*, *detrition* та *fray* [OED]. Деякі з них дотепер можна зустріти у технічній літературі, а інші практично повністю вийшли з ужитку.

Дещо пізніше у контексті боротьби з тертям починає використовуватися лексема *lubricate* (*змащувати*). Хоча перше фіксоване вживання цього слова датується 1623 роком, починаючи з 1745 року і до сьогодні, воно використовується у контексті нанесення олії або іншої речовини для зменшення тертя та полегшення роботи машин [OED]. Як мастильні матеріали для зменшення негативних наслідків тертя люди використовували тваринний жир та олії принаймні з першого тисячоліття до нашої ери [Ciulli, 2019, с. 3]. Незважаючи на значні зміни у складі та застосуванні мастильних матеріалів з того часу, сталими є окремі лексичні одиниці, пов'язані із процесами мащення. У значенні «змащувати» лексему *oil* було зафіксовано ще у середині XV століття [OED], а *grease* у цьому ж значенні (із поправкою на більш густу консистенцію мастильного матеріалу) використовували ще у XIV столітті [OED]. Ці лексичні одиниці з'являються у контексті мащення колісних механізмів (зустрічається також форма *wheel-grease*) для попередження тертя та нагрівання поверхонь з дерева, металу та каменю під час їх взаємодії [Mortimer, 1745; Philosophical transactions, 1665].

Сучасна наука, зокрема біотрибологія, використовує трибологічні терміни для опису процесів тертя та зношування у біологічних тканинах, хоча окремі лексеми на позначення базових трибологічних понять, такі як *friction*, *lubricating* або *abrasion* (*стирання*) фігурували у медичному контексті ще у XVIII столітті [Hunter, 1742]. Зазначений факт свідчить про те, що загальні проблеми та природний зв'язок між вивченням механічних взаємодій та біологічними процесами в людському організмі привертати до себе увагу задовго до формального виділення біотрибології.

Хоча наука про тертя на цьому етапі як окрема дисципліна ще не сформувалася, закладалися важливі підвалини для її майбутнього розвитку. Звісно, тоді словниковий запас для опису явищ тертя не був розгалуженим і не мав чітких визна-

чень, як сьогодні. У текстах пропонувалися теорії, описувалися експерименти, а також обговорювалося вирішення завдань прикладного характеру, пов'язаних із тертям, що стало підґрунтям для систематичного дослідження цього феномену. Важливими елементами наукового опису серед інших були такі параметри, як *weight* (вага), *velocity* (швидкість), *pressure* (тиск) та *surface* (поверхня), що є ключовими параметрами аналізу трибологічних процесів і сьогодні. Ці елементи розглядалися у взаємозв'язку, що сприяло розвитку фізики як науки та подальшому виокремленню напряму трибології.

Отже, у доіндустріальний період приблизно до 50-х рр. XVIII ст. відбувається зародження наукових концепцій, проводяться перші дослідження тертя, з'являються зачатки теорії. Трибологічна лексика представлена обмеженою кількістю базових лексичних одиниць, які лише починали набувати спеціалізованих значень у контексті опису явищ тертя та зношування. На цей час ще зарано говорити про розгалужену термінологію із чітко визначеними поняттями, але саме у цей період було закладено основу подальшого розвитку наукового опису явищ тертя, зношування та мащення.

З XVIII ст. відбувався подальший прогрес у теоретичних та практичних аспектах науки про тертя. Індустріальний період характеризувався інтенсифікацією досліджень та публікацією наукових праць, які суттєво розширили розуміння процесів тертя. Він значно перевершив досягнення попередніх часів, що свідчить про зростання актуальності та важливості досліджень тертя в контексті технологічного розвитку. Зокрема, були проведені дослідження, які свідчать про перетворення при терті механічної енергії в теплову. Відбувалося формування основних положень теорії сухого тертя, а також було досягнуто значних успіхів у вивченні тертя за наявності мастильних матеріалів. Розроблено теорії мащення [Антипенко, Белас, Войтов, 2008, с. 6–7; Дмитриченко, Мнацаканов, Мікосянчик, 2006, с. 7]. Прогрес також відбувався у розробці нових підшипників та мастильних матеріалів [Ciulli, 2019, с. 4]. Розвиток у теоретичній та прикладній площинах сприяв не тільки накопиченню нових знань, а й збагаченню термінологічного апарату галузі.

Поповнення термінології відбувається не тільки за рахунок появи нових термінів на позначення явищ або об'єктів техніки, а й за рахунок появи видових понять до відповідних родових понять. Так, слово *abrasive* (*абразивний*) зі значенням «той, що зношує тертям» було зафіксовано в англійській мові у 1805 році [Etymonline]. Пізніше у 1850 році його семантику було розширено з категорії властивості до категорії об'єкта, коли *abrasive* почали використовувати у якості

іменника у значенні «абразив». А ще пізніше у 1868 році у значенні «абразив» починає використовуватися слово *abradant*. Термін *bearing* (підшипник) у значенні «деталь машини, що зменшує тертя» вперше був зафіксований ще у 1791 році [Etymonline]. Згодом почали з'являтися різні типи підшипників, що призвело до виникнення відповідних видових термінів, які конкретизують і розширюють початкове родове поняття. Так, на позначення упорних підшипників для вертикальних валів у 1835 році з'явився термін *foot bearing*, а дещо пізніше вжиток увійшли терміни *footstep bearing* та *pivot bearing* у 1848 році та 1851 році відповідно. Подальший розвиток призвів до появи у 1857 році терміна *roller bearing* (роликівий підшипник), а через десять років, у 1867 році було вперше зафіксовано використання терміна *ball bearing* (кульковий підшипник). Ще згодом у 1909 році на позначення типу підшипника, роль мастила у якому виконує повітря, з'явився інший видовий термін *air bearing* [OED]. Іншим прикладом поповнення термінології у цей період є термінологічне гніздо, утворене навколо стрижневого терміна *grease*. У період з 1839 до 1924 року почали використовуватися такі терміни, як *grease-cock* (мастильний кран), *grease cup* (ковпачкова мастильниця), *axle-grease* (мастило для осі), *cup-grease* (мастило), *grease-gun* (мастильний шприц) та *grease-cap* (ковпак маточини) [OED].

Розвиток теорії та практичних аспектів, пов'язаних з тертям, продовжувався і в ХХ ст. У 1920 році у Лондоні були видані перші рекомендації із застосування твердих мастильних матеріалів [Thomsen, Archbutt, 1920]. Ця робота під назвою "Memorandum on Solid Lubricants" становить узагальнення наявних на той час досліджень щодо питань твердого мащення та використовує терміни на позначення широкого спектру понять, дотичних до проблем тертя та його зменшення. Зокрема, серед них спостерігаються терміни на позначення видів тертя (*dry friction*, *static friction*), триботехнічних характеристик тертя (*coefficient of friction*, *kinetic coefficient of friction*), мастильних матеріалів (*solid lubricant*, *mineral oil*), підшипників (*ball bearing*, *roller bearing*) та пристроїв для забезпечення процесів мащення (*drop-feed oiler*, *pad oiler*).

Згодом у 1937 році у Лондоні відбувається перша міжнародна професійна конференція з питань мащення [Karelitz, 1939]. У 1938 році наукова теорія зробила черговий крок уперед, коли було виділено види зношування при терті, серед яких – тертя ковзання, тертя кочення, зношування при вібраційному контакті тощо. Загалом 30-і роки ХХ століття вважаються початком систематичних досліджень проблем зношування твердих тіл при терті, його природи та основних механізмів.

Дослідники займалися вивченням фундаментальних питань зношування, зокрема утомного та абразивного, запропонували адгезійну та молекулярно-механічну теорії тертя. У 60-х роках було створено адгезійно-деформаційну теорію тертя [Антипенко, Белас, Войтов, 2008, с. 7; Дмитриченко, Мнацаканов, Мікосянчик, 2006, с. 8], що суттєво вплинула на подальший розвиток науки. У 1944 році було створено Американське товариство інженерів з мащення [STLE]. З 50-х років проводилися глибокі дослідження у сфері створення розрахункових методів оцінювання зносу [Антипенко, Белас, Войтов, 2008, с. 8].

Такий стрімкий прогрес у теорії галузі закономерно призвів до розвитку спеціалізованих видань, покликаних поширювати нові знання та сприяти обміну досвідом між науковцями. Так, у 1957 році виходить перший міжнародний журнал з питань проблем зношування та його попередження "Wear", у якому публікується низка досліджень, що відображають актуальні напрями розвитку галузі. У своїх роботах автори фокусуються на різноманітних аспектах тертя, зношування та мащення та користуються доволі детальним термінологічним інструментарієм. Зокрема, у роботі "The wear of cast iron machine tool slides, shears and guideways" автор надає визначення низки термінів на позначення видів зношування, таких як *scratching* (дряпання) або *scoring* (задирка) [Salomon, 1957, с. 41].

Загалом можна стверджувати, що станом на початок ХХ століття термінологічний апарат на позначення понять, пов'язаних із тертям, зношуванням та мащенням, вже був достатньо розвиненим і диференційованим. Досліджень стає більше, а наукові досягнення висвітлюються у науковій та технічній літературі, яка стає сферою функціонування відповідної термінології. Поглиблення теорії та нові прикладні підходи сприяли накопиченню відповідної термінологіки, зокрема багатоконпонентних термінів, та диференціації термінології на окремі семантичні групи. При цьому термінологія поповнюється як за рахунок появи нових термінів, так і за рахунок термінологізації слів загального вжитку.

На початку березня 1966 року у наукову практику увійшло слово *tribology* (трибологія). У сучасному трактуванні воно з'явилося у доповіді професора Пітера Джоста, у якій він звернув увагу уряду Великої Британії на проблеми, пов'язані з втратами внаслідок зношування машин і механізмів. Слово «трибологія» походить від грецького кореня *τριβ* – дієслова *τρίβω* (трибо), що означає «терти», та було визначене як «наука і технологія взаємодії поверхонь, що знаходяться у відносному русі, а також пов'язані з цим явища та їхні практичні наслідки» [Антипенко, Белас, Вой-

тов, 2008, с. 9]. Про недостатність терміна *lubrication*, необхідність використання терміна *tribology* та сутність позначуваної їм науки Пітер Джост згадував у своєму інтерв'ю у 1968 році: «Термін “трибологія” є значно ширшим, ніж “мащення”. Окрім мащення, предметом трибології також є, наприклад, питання тертя (як у гальмах), зносу (наприклад, вкладишів) або проектування підшипників (наприклад, корпусів підшипників). Трибологія – це наука, яка вивчає взаємодію будь-яких контактних поверхонь, які переміщуються одна відносно одної, та пов'язані з цим технологічні завдання». Він також відмітив міждисциплінарну природу трибології та її зв'язок із такими науками та галузями, як машинобудування, фізика, хімія та металургія [Interview with H. Peter Jost, 1968, с. 35].

Після офіційного визнання трибології окремою наукою у становленні досліджуваної терміносистеми розпочинається важливий етап, який характеризується запозиченням термінів на позначення трибологічно релевантних понять згідно з визначеним предметним полем науки переважно з галузей фізики, хімії, машинобудування та матеріалознавства. Запозичення здійснювалося як без зміни семантики запозичуваних одиниць, так через ретермінологізацію, що дозволило сформувати специфічний термінологічний апарат для нової наукової дисципліни. Наявні наукові теорії надали основу для визначення ключових об'єктів трибології та встановлення зв'язків між ними, сприяючи формуванню семантичного ядра підмови, у центрі якого перебувають поняття *тертя*, *зношування* та *мащення*.

Визначення предметного поля науки та впровадження її офіційної назви також сприяло подальшій диференціації та розгалуженню трибологічних досліджень. Зокрема, це призвело до появи низки нових термінів, які відображають специфіку різних напрямів у межах трибології та її взаємодію з іншими науковими дисциплінами. Так, у 1970 році був офіційно введений термін *biotribology* (*біотрибологія*) та розпочалися дослідження зношування та мащення синовіальних суглобів, зношування зубних тканин, заміни клапанів серця, трибології шкіри та тертя волосся [Ciulli, 2019, с. 5]. Зближення трибології та біології сприяло взаємодії лексики цих галузей з метою позначення певних понять, як-от *skin tribology* (трибологія шкіри) або *hair friction* (тертя волосся).

У 1973 році у Лондоні було проведено перший Європейський трибологічний конгрес та організовано Міжнародну раду з трибології. Розвиток науки продовжувався через поглиблення як фундаментальних, так і прикладних її аспектів, зокрема у питаннях підшипників, мащення та трибології магнітних носіїв інформації. У 1984 році як новий

інструмент для аналізу трибологічних процесів з'являється концепція «третього тіла», яка фокусується на ролі елементів трибосистеми, що перебувають у контакті третюх тіл. Термін *third body* стає важливим елементом трибологічної термінологіки. У 1990 році для напряму вивчення взаємодії поверхонь на атомному рівні було запропоновано термін *nanotribology* (*нанотрибологія*) [Ciulli, 2019, с. 4–5; Neubauer, Cohen, McClelland, Seki, 1990; The aeronautical journal, 1973]. Це призводить до появи термінів на позначення трибологічних явищ у відповідному контексті, таких як *nanofriction* та *nanowear*.

Інтенсифікація досліджень та розвиток теоретичних засад галузі у цей період зумовили необхідність створення стандартів, словників, наукової та довідкової літератури, які стали сферою фіксації та функціонування трибологічної термінології, започаткувавши процес систематизації накопиченої термінологіки в межах новоствореної наукової дисципліни. Ще у 1969 році Міжнародна дослідницька група з питань зношування конструкційних матеріалів, яка працювала під егідою Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), склала глосарій трибологічних англійських термінів та визначень, який став ключовим джерелом термінів галузі [Senholzi, 1982, с. 17]. У цьому глосарії терміни були розподілені на три основні секції, а саме: загальні трибологічні терміни (*coefficient of friction, angle of contact, fatigue wear, tribometer*), терміни на позначення типів підшипників (*bimetal bearing, journal bearing, radial-load bearing*) та мастильних матеріалів (*lubricating oil, heavy-duty oil, motor oil*). Також варто зазначити, що низку термінів у глосарії було представлено у специфічному для трибології значенні, що свідчить про запозичення відповідних терміноодиниць зі зміною семантики. До прикладу, термін *welding* із визначенням “*the process of joining two metallic workpieces by applying heat...*” [Engineering Dictionary] у межах трибологічної терміносистеми отримав визначення “*adhesion between solid surfaces in direct contact, at any temperature*” [Glossary of terms and definitions, 1969].

Деякі трибологічні терміни зазнають аббревіації. Це терміни на позначення різних трибологічних понять, зокрема видів мащення, зношування та триботехнічних характеристик, як-от *WPC* (*wear particle concentration*) – концентрація частинок зносу, *TS* (*tribosystem*) – трибосистема, *RCF* (*rolling contact fatigue*) – контактна втома при коченні, *EHL* (*elastohydrodynamic lubrication*) – еластогідродинамічне мащення тощо.

У становленні та розвитку термінологічної системи будь-якої галузі науки велику роль відіграє стандартизація термінології. Англійські три-

бологічні терміни фіксувалися як у міжнародних, так і у національних термінологічних стандартах, що свідчить про цілеспрямований характер термінологічної роботи в цій галузі. Так, у 1979 році Німецький інститут зі стандартизації (DIN) опублікував стандарт DIN 50 320 “Wear”, у якому було наведено класифікацію термінів, пов’язаних зі зношуванням [DIN 50 320, 1979]. У 1988 році вийшов міжнародний термінологічний стандарт ASTM G40 “Standard Terminology Relating to Wear and Erosion”, який безпосередньо стосується питань трибології та регулярно переглядається для забезпечення актуальності термінології [ASTM–G40]. Водночас розроблялися й національні стандарти, які включали англійські варіанти термінів для забезпечення міжнародної сумісності. Так, в Україні у 1994 році був прийнятий ДСТУ 2823–94 «Зносостійкість виробів. Тертя, зношування та мащення» [ДСТУ 2823–94, 1994], а у Китайській Народній Республіці національний стандарт трибологічної термінології вперше було розроблено у листопаді 1999 року [GB/T 17754–1999, 1999]. Зазначимо, що міждисциплінарність трибології має вплив на стандартизацію відповідної термінології. Відповідно до Міжнародної класифікації стандартів (ICS) трибологія дотична одночасно до значної кількості груп у різних галузях, в які входять відповідні терміни [Dašić, Franek, Assenova, Radovanović, 2013; с. 288]. Стандартизація термінів стала важливим етапом на шляху становлення трибологічної терміносистеми, оскільки вона сприяла систематизації термінологічного апарату та покращенню взаєморозуміння між фахівцями, зокрема на міжнародному рівні.

Розробка термінологічних стандартів не є ізольованим процесом, а супроводжується розвитком спеціалізованої літератури, яка стає невід’ємною частиною процесу формування та еволюції терміносистеми галузі. Надзвичайно важливим джерелом спеціальної лексики є галузеві термінологічні словники, оскільки в них фіксуються відношення між термінами як елементами термінологічної системи. На сьогодні кількість словників із фокусом на трибологічній лексиці не є великою. Насамперед це англо-німецькі словники “Dictionary of Lubrication Engineering” [Gänsheimer, 1999] та “Machine Engineering and Tribology” [Wunsch, 2003] 1990 та 2003 років видання відповідно. Пошук вузькогалузевих трибологічних термінів у цих словниках ускладнений наявністю загальнотехнічних термінів та лексичних одиниць із суміжних галузей. Говорячи про сферу фіксації трибологічної термінологічної лексики, важливо зазначити, що з огляду на міжгалузевий характер трибології окремі трибологічні терміни можна зустріти у загальнотехнічних словниках або словниках інших галузей, зокрема металургії

або зварювання. Окрім словників, у цей період також активно публікуються статті, реєструються патенти, видається наукова та навчальна література. Можна стверджувати, що активний розвиток спеціалізованої літератури став важливим елементом у формуванні та еволюції термінологічної системи галузі, фіксуючи її певну сталість і стимулюючи подальший науковий прогрес.

Згодом трибологія зіткнулася з новими викликами, що вплинуло і на термінологічний апарат галузі. Зокрема, на межі XX–XXI століть особливу увагу спеціалістів галузі привернули проблеми навантаження на навколишнє середовище, спричинені виходом з ладу техніки та обладнання, та необхідності їх зменшення. Так, наприкінці 1990-х – початку 2000-х років деякі трибологи почали пропонувати відповідні терміни. У 1997 році було запропоновано термін *tribology for energy conservation* (трибологія з фокусом на оптимізацію використання енергії), у 2000 році – *environmental friendly tribology* (трибологія, орієнтована на захист довкілля) та *ecological tribology* або *ecotribology* (екотрибологія). Після 2000 року до традиційних завдань трибології додалися завдання оптимізації використання енергії та матеріалів, зменшення викидів, поглинання ударних навантажень, зниження шумового забруднення, розробки екологічно безпечних мастильних матеріалів та покращення якості життя. Фактично у розвитку науки почався новий екоіндустріальний період. Для відображення змін у галузі у 2001 році було запропоновано термін *green tribology* (зелена трибологія) [Zhang, 2013, с. 186]. Така зміна меж об’єкта дослідження позначилася і на термінологічному апараті галузі – у спеціалізованих текстах почали використовуватися терміни на позначення трибологічних понять, пов’язаних із захистом довкілля, як-от *green lubricant* (екологічно безпечний мастильний матеріал) чи *biodegradable lubricant* (біорозкладний мастильний матеріал).

У цей період вчені також починають займатися вивченням процесів тертя, зношування та мащення в умовах відкритого космосу, а у 2008 році з’являється термін *tribotronics* (триботроніка), який об’єднує трибологію та електроніку [Zhang, 2013, с. 186]. Розвиток технологій штучного інтелекту також сприяє прогресу трибології та відкриває перспективи для нового погляду на феномен тертя. Сьогодні у межах наукового напрямку *tribo-informatics* (трибоінформатика) застосовуються сучасні комп’ютерні методи для виявлення взаємозв’язків і закономірностей у трибологічних системах [Yin, Yang, Liu, Pan, Zhang, 2024]. Зазначимо, що у цей період також продовжили свій розвиток усі усталені напрями досліджень галузі. Зокрема, трибологічні дослідження відбуваються у контексті проблем дорожнього

та залізничного транспорту, механічної обробки, холодного та гарячого штампування, біоінженерії та систем зберігання інформації. Проводяться трибологічні дослідження нових матеріалів та покриттів, мастильних матеріалів та присадок до них [Ciulli, 2019, с. 5].

Хоча у попередні періоди було визначено багато ключових галузевих термінів, розвиток термінологічного апарату галузі триває. Зокрема, регулярно переглядаються й оновлюються міжнародні стандарти, що містять трибологічні терміни, а перелік стандартизованої термінології розширюється.

Сьогодні трибологія набула широкого визнання. Розробка та теорія трибології торкається різних сфер діяльності людини, але особливу увагу привертає необхідність підвищення зносостійкості та подовження експлуатаційного періоду приладів, інструментів та деталей машин. Важливим завданням трибології є зниження витрат на тертя, яке поглинає близько чверті всієї енергії, яка використовується людиною [Дмитриченко, Мнацаканов, Мікосянчик, 2006, с. 8]. Трибологію вивчають у всіх розвинених країнах світу, де кафедри або курси з трибології є невід'ємною частиною політехнічних університетів, у різних країнах функціонують професійні трибологічні об'єднання. Міжнародна рада з трибології займається координацією наукових установ та асоціацій, а Міжнародний конгрес з трибології відбувається кожні чотири роки.

Вчені виокремлюють низку напрямів трибології, а саме: трибоаналіз (накопичення наукової інформації та моделювання фрикційних процесів), трибоматеріалознавство (вивчення та розробка матеріалів для вузлів тертя), триботехнологію (методи керування фрикційними характеристиками), трибомоніторинг (вимірювання та керування станом фрикційних параметрів), триботехніку (втілення теоретичних знань у практичні конструкції вузлів тертя) та трибоінформатику (узагальнення та зберігання трибологічної інформації) [Закалов О., Закалов І., 2011, с. 8–10]. Окремо також виділяють хімотологію як науку про проблеми теорії та практики раціонального використання палив, олив та мастил у техніці [Венцель, Лисіков, Євтушенко, 2007, с. 11]. Ці напрями, взаємодіючи між собою, формують цілісну систему знань, спрямовану на оптимізацію процесів тертя та зношування. Терміни, що позначають поняття цих напрямів, утворюють окремі підгалузеві терміносистеми, які об'єднуються в єдину цілісну галузеву терміносистему трибології.

Термінологічній лексиці притаманні як внутрішньосистемні, так і зовнішньосистемні відношення. Зокрема, терміни можуть співвідноситись

один з одним на понятійному, дериваційному, семантичному та граматичному рівнях як у межах однієї терміносистеми, так і в декількох паралельно [Ротко, 2013, с. 235]. Ефективне вирішення проблем трибології вимагає взаємодії з іншими галузями, що впливає на відповідну терміносистему, насичуючи її міжсистемними запозиченнями та встановлюючи широкі зв'язки з терміносистемами суміжних галузей. Таким чином, під час розмежування терміносистем та аналізу окремих термінів важливим критерієм є семантичний складник, тобто свідченням приналежності терміна до трибологічної терміносистеми є семи, які співвідносять термін із трибологією.

Узагальнюючи питання становлення трибологічної терміносистеми, можна стверджувати, що визначальними у цьому процесі виступали екстралінгвістичні чинники. Розвиток термінології відбувався відповідно до потреб паралельно з розвитком відповідних теорій. Трибологія розвивалася протягом тривалого часу і сьогодні постає як самостійна наукова дисципліна зі своєю власною системою термінів на позначення специфічних галузевих понять. Важливою передумовою формування системи термінів трибології стала наявність спеціальної галузі дослідження, відповідної теорії, наявність сформованого понятійного апарату, а також лексичних одиниць на позначення спеціальних понять.

Сукупності термінів трибології притаманні типові ознаки терміносистем. Терміносистема трибології є сталою, оскільки вона є мовною моделлю теоретичних, прикладних та методологічних підходів, які склалися або використовуються на даному етапі її розвитку. Водночас трибологічна терміносистема розвивається разом із галуззю та оновлюється у міру розвитку останньої, що виявляється у поповненні терміносистеми новими терміноодинацями. З огляду на це можна стверджувати, що трибологічна терміносистема характеризується відкритістю та певним ступенем динамічності. Заповнення або відсутність семантичних лакун передбачає наявність у складі терміносистеми термінів на позначення всіх необхідних галузевих понять, що дозволяє говорити про її цілісність. Структурованість трибологічної терміносистеми виявляється у її багаторівневій ієрархічній структурі, елементи якої пов'язані на логічному та мовному рівнях. Зв'язність на логічному рівні підтверджується наявністю у системі трибологічних термінів відносин цілого та частини, гіпогіперонімічних відносин та гіперогіпонімічних груп, таких як *tribosystem – open tribosystem – closed tribosystem, abrasive wear – hydroabrasive wear – gasoabrasive wear*. Що стосується зв'язності на мовному рівні, то вона виявляється в існуванні між трибологічними тер-

мінами формально-мовних зв'язків, наприклад: *abrasion – abradant – abrasivity, lubrication – lubricant – lubricity*.

Зважаючи на вищезазначене, трибологічну терміносистему визначаємо як цілісну та свідомо впорядковану сукупність структурно взаємопов'язаних на логічному та мовному рівні термінів, що відбиває поняттєву систему трибологічної галузі на сучасному етапі її розвитку. Терміносистема трибології є підсистемою загальнолітературної мови, великий вплив на розвиток якої мають позамовні чинники. Основними елементами терміносистеми трибології виступають терміни на позначення понять, пов'язаних з тертям, зношуванням та мащенням, у яких відображено міждисциплінарний характер трибологічної галузі. Перспективою подальших досліджень є аналіз шляхів і способів поповнення терміносистеми трибології.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Антипенко А.М., Белас О.М., Войтов В.А. Основи трибології : підручник / за ред. В.А. Войтова. Харків : ХНТУСГ, 2008. 342 с.
2. Васенко Л.А., Дубічинський В.В., Кримець О.М. Фахова українська мова : навчальний посібник. Київ : Центр учб. літ., 2008. 272 с.
3. Венцель Є.С., Лисіков Є.М., Євтушенко А.В. Основи трибології та хімотології : навчальний посібник. Харків : УкрДАЗТ, 2007. 247 с.
4. Д'яков А.С. Кияк Т.Р., Куделько З.Б. Основи термінотворення: семантичні та соціолінгвістичні аспекти. Київ : КМ "Academia", 2000. 218 с.
5. Дмитриченко М.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О. Триботехніка та основи надійності машин : навчальний посібник. Київ : Інформавтодор, 2006. 216 с.
6. ДСТУ 2823–94. Зносостійкість виробів. Тертя, зношування та мащення. Терміни та визначення. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 32 с.
7. Закалов О.В., Закалов І.О. Основи тертя і зношування в машинах : навчальний посібник. Тернопіль : Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 322 с.
8. Овчаренко Н.І. Теоретичні передумови дослідження терміносистем. *Дивослово*. 2013. № 11. С. 43–45.
9. Попович Ю.В., Бялик В.Д. Поняття термінології та терміносистеми в сучасній лінгвістиці. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. 2020. Т. 31, № 2. С. 206–211. URL: <https://doi.org/10.32838/2663-6069/2020.2-2/36> (дата звернення: 02.04.2024).
10. Ротко С.І. Дефініції понять «термінологія» та «терміносистема» у сучасній лінгвістиці. *Науковий часопис національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 9 «Сучасні тенденції розвитку мов»*. 2013. № 10. С. 234–239.
11. Abrasion | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. URL: <https://www.etymonline.com/search?q=abrasion> (дата звернення: 23.05.2024).
12. AI for tribology: present and future / N.Yin та ін. *Friction*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s40544-024-0879-2> (дата звернення: 19.06.2024).
13. Anniversary – STLE. *Home – Tribology and Lubrication Engineering Society | STLE*. URL: [https://www.stle.org/files/About\\_STLE/Anniversary/files/Anniversary/Anniversary.aspx?hkey=0dde37de-ba64-4ad3-81e2-af6afe80d867](https://www.stle.org/files/About_STLE/Anniversary/files/Anniversary/Anniversary.aspx?hkey=0dde37de-ba64-4ad3-81e2-af6afe80d867) (дата звернення: 25.05.2024).
14. ASTM–G40. Document Center, Inc. | Your Online Library of US and International Standards. URL: <https://www.document-center.com/standards/show/ASTM-G40/history/> (дата звернення: 20.05.2024).
15. Bearing | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. URL: <https://www.etymonline.com/search?q=bearing> (дата звернення: 23.05.2024).
16. Bearing – advanced search results in historical thesaurus. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=bearing&dateOfUseFirstUse=false&page=3&sortOption=DateOldFirst> (дата звернення: 23.05.2024).
17. Ciulli E. Tribology and industry: from the origins to 4.0. *Frontiers in mechanical engineering*. 2019. Volume 5. 55. URL: <https://doi.org/10.3389/fmech.2019.00055> (дата звернення: 10.04.2024).
18. DIN 50 320. Wear: terms, systematic analysis of wear processes, classification of wear phenomena. Berlin : Beuth Verlag, 1979. 8 с.
19. ER volume 77 issue 748 cover and front matter | the aeronautical journal. *Cambridge Core*. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/aeronautical-journal/article/aer-volume-77-issue-748-cover-and-front-matter/77FD452C1598A9F8117E2DB3D3C742C5#article> (дата звернення: 11.05.2024).
20. Friction | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. URL: <https://www.etymonline.com/search?q=friction> (дата звернення: 17.05.2024).
21. Friction – Advanced search results in Historical Thesaurus. *Oxford English Dictionary*.

- URL: <https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=HistoricalThesaurus&q=friction&tl=true> (дата звернення: 17.05.2024).
22. Gänshaimer J. Wörterbuch der Schmierungs-technik : Deutsch-Englisch / English-German = Dictionary of lubrication engineering. New York ; Chicheseter ; Singapore ; Brisbane ; Toronto : Wiley-VCH, 1999. 451 с.
  23. GB/T 17754-1999. 摩擦学术语 [Термінологія трибології]. Вид. офіц. 北京 : 中国标准出版社出版, 1999. 97 с.
  24. Glossary of terms and definitions in the field of friction, wear and lubrication – tribology. Paris : Organisation for economic co-operation and development, 1969. 171 с.
  25. Grease – Advanced search results in Entries. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/search/advanced/Entries?textTermText0=grease&textTermOpt0=WordPhrase&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOldFirst> (дата звернення: 18.05.2024).
  26. Hunter W. Of the structure and diseases of articulating cartilages, by William Hunter, surgeon. *Philosophical transactions (1683-1775)*. 1742. Vol. 42. C. 514–521. URL: <https://www.jstor.org/stable/104206> (дата звернення: 24.04.2024).
  27. International standardization and organizations in the field of tribology / P. Dašić та ін. *Industrial lubrication and tribology*. 2013. Т. 55, № 6. С. 287–291.
  28. Interview with H. Peter Jost. *Tribology*. 1968. Т. 1, № 1. С. 35–37. URL: [https://doi.org/10.1016/S0041-2678\(68\)80697-9](https://doi.org/10.1016/S0041-2678(68)80697-9) (дата звернення: 12.05.2024).
  29. Karelitz G. B. Discussion: “wear in lubrication problems” (Tichvinsky, L.M., 1939, trans. ASME, 61, pp. 335–342). *Journal of fluids engineering*. 1939. Т. 61, № 4. С. 343. URL: <https://doi.org/10.1115/1.4021096> (дата звернення: 13.04.2024).
  30. Lubricate – advanced search results in historical thesaurus. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=lubricate&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOldFirst> (дата звернення: 18.05.2024).
  31. Mortimer C. A letter to martin folkes, esq; president of the royal society, from Cromwell Mortimer, M. D. secr. of the same, concerning the natural heat of animals. *Philosophical transactions (1683-1775)*. 1745. Vol. 43. C. 473–480. URL: <https://www.jstor.org/stable/104496> (дата звернення: 22.04.2024).
  32. Nanotribology of diamond films studied by atomic force microscopy / G. Neubauer та in. *MRS proceedings*. 1990. Т. 188. URL: <https://doi.org/10.1557/proc-188-219> (дата звернення: 26.06.2024).
  33. Of some other not-common springs at Basel and in Alsatia. *Philosophical transactions (1665-1678)*. 1665. Vol. 1. C. 134–136. URL: <https://www.jstor.org/stable/101460> (дата звернення: 22.04.2024).
  34. Oil – advanced search results in entries. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/search/advanced/Entries?textTermText0=oil&textTermOpt0=WordPhrase&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOldFirst> (дата звернення: 18.05.2024).
  35. Thomsen T.C., Archbutt L. Memorandum on solid lubricants. *Zenodo*. 1920. URL: <https://zenodo.org/records/1561265/files/article.pdf> (дата звернення: 3.05.2024).
  36. Tribological technology : Final report / ed. by P.B. Senholzi. Annapolis, 1982. 405 с.
  37. Wear. An international journal on fundamentals of friction, lubrication, wear, and their control in industry / ed. by G. Salomon. Elsevier, 1957. Vol. 1 (No. 1). 76 с.
  38. Wear – Advanced search results in historical thesaurus. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=wear%20&dateOfUseFirstUse=false&tl=true&page=1&sortOption=DateOldFirst> (дата звернення: 17.05.2024).
  39. Wearing by friction synonyms. *Oxford English Dictionary*. URL: <https://www.oed.com/thesaurus/?classId=82495&tl=true> (дата звернення: 17.05.2024).
  40. Welding. *Engineering Dictionary*. URL: <https://www.engineering-dictionary.com/index.php?definition=5219> (дата звернення: 12.05.2024).
  41. Wunsch F. Wörterbuch Maschinenbau und Tribologie = Dictionary Machine Engineering and Tribology. Berlin; Heidelberg; New York; Hongkong; London; Mailand; Paris; Tokio : Springer, 2003. 1444 с.
  42. Zhang S.-W. Green tribology: fundamentals and future development. *Friction*. 2013. Т. 1, № 2. С. 186–194. URL: <https://doi.org/10.1007/s40544-013-0012-4> (дата звернення: 16.06.2024).

## REFERENCES

1. Abrasion | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. Retrieved from: <https://www.etymonline.com/search?q=abrasion> (Last accessed: 23.05.2024).

2. AER volume 77 issue 748 cover and front matter | the aeronautical journal. *Cambridge Core*. Retrieved from: <https://www.cambridge.org/core/journals/aeronautical-journal/article/aer-volume-77-issue-748-cover-and-front-matter/77FD452C1598A9F8117E2DB3D3C742C5#article> (Last accessed: 11.05.2024).
3. Anniversary – STLE. *Tribology and Lubrication Engineering Society* | STLE. Retrieved from: [https://www.stle.org/files/About\\_STLE/Anniversary/files/Anniversary/Anniversary.aspx?hkey=0dde37de-ba64-4ad3-81e2-af6afe80d867](https://www.stle.org/files/About_STLE/Anniversary/files/Anniversary/Anniversary.aspx?hkey=0dde37de-ba64-4ad3-81e2-af6afe80d867) (Last accessed: 25.05.2024).
4. Antypenko, A.M., Bielas, O.M., & Voitov, V.A. (2008). *Osnovy tribolohii* (V.A. Voitov, Ed.) [Basics of tribology]. Kharkiv: KhNTUSH, p. 342.
5. ASTM-G40. *Document Center, Inc. | Your Online Library of US and International Standards*. Retrieved from: <https://www.document-center.com/standards/show/ASTM-G40/history/> (Last accessed: 20.05.2024).
6. Bearing | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. Retrieved from: <https://www.etymonline.com/search?q=bearing> (Last accessed: 23.05.2024).
7. Bearing – advanced search results in historical thesaurus. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=bearing&dateOfUseFirstUse=false&page=3&sortOption=DateOld-First> (Last accessed: 23.05.2024).
8. Ciulli, E. (2019). Tribology and industry: From the origins to 4.0. *Frontiers in Mechanical Engineering, Volume 5*, Article 55. <https://doi.org/10.3389/fmech.2019.00055> (Last accessed: 10.04.2024).
9. Dašić, P., Franek, F., Assenova, E., & Radovanović, M. (2013). International standardization and organizations in the field of tribology. *Industrial Lubrication and Tribology*, 55(6), 287–291.
10. Dmytrychenko, M.F., Mnatsakanov, R.H., & Mikosianchyk, O.O. (2006). *Trybotekhnika ta osnovy nadiinosti mashyn* [Tribo-engineering and the basics of machine reliability]. Kyiv: Informavtodor, p. 216.
11. Dyakov A.S., Kyiak T.R., Kudelko Z.B. (2000). *Osnovy terminotvorennia: semantychni ta sotsiolinhvistychni aspekty* [Fundamentals of term formation: semantic and sociolinguistic aspects]. Kyiv: Academia, p. 218.
12. Friction | search online etymology dictionary. *Etymonline – Online Etymology Dictionary*. Retrieved from: <https://www.etymonline.com/search?q=friction> (Last accessed: 17.05.2024).
13. Friction – Advanced search results in Historical Thesaurus. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=HistoricalThesaurus&q=friction&tl=true> (Last accessed: 17.05.2024).
14. Gänshemer, J. (1999). *Wörterbuch der Schmier-technik : Deutsch-Englisch / English-German = Dictionary of lubrication engineering*. Wiley-VCH, p. 451
15. Glossary of terms and definitions in the field of friction, wear and lubrication – tribology. (1969). Organisation for economic co-operation and development, p. 171
16. Grease – advanced search results in Entries. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/advanced/Entries?textTermText0=grease&textTermOpt0=WordPhrase&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOld-First> (Last accessed: 18.05.2024).
17. Hunter, W. (1742). Of the structure and diseases of articulating cartilages, by william hunter, surgeon. *Philosophical Transactions (1683–1775), Vol. 42*, 514–521. <https://www.jstor.org/stable/104206> (Last accessed: 24.04.2024).
18. Interview with H. Peter Jost. (1968). *Tribology, 1*(1), 35–37. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/S0041-2678\(68\)80697-9](https://doi.org/10.1016/S0041-2678(68)80697-9) (Last accessed: 12.05.2024).
19. Karelitz, G.B. (1939). Discussion: “wear in lubrication problems” (Tichvinsky, L. M., 1939, trans. ASME, 61, pp. 335–342). *Journal of Fluids Engineering*, 61(4), 343. <https://doi.org/10.1115/1.4021096> (Last accessed: 13.04.2024).
20. Lubricate – advanced search results in historical thesaurus. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=lubricate&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOld-First> (Last accessed: 18.05.2024).
21. Mortimer, C. (1745). A letter to martin folkes, esq; president of the royal society, from Cromwell Mortimer, M. D. secr. of the same, concerning the natural heat of animals. *Philosophical Transactions (1683-1775), Vol. 43*, 473–480. <https://www.jstor.org/stable/104496> (Last accessed: 22.04.2024).
22. Neubauer, G., Cohen, S. R., McClelland, G. M., & Seki, H. (1990). Nanotribology of diamond films studied by atomic force microscopy. *MRS Proceedings, 188*. <https://doi.org/10.1557/proc-188-219> (Last accessed: 26.06.2024).
23. Of some other not-common springs at Basel and in Alsatia. (1665). *Philosophical Transactions*

- (1665–1678), Vol. 1, 134–136. <https://www.jstor.org/stable/101460> (Last accessed: 22.04.2024).
24. Oil – advanced search results in entries. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/advanced/Entries?textTermText0=oil&textTermOpt0=WordPhrase&dateOfUseFirstUse=false&page=1&sortOption=DateOldFirst> (Last accessed: 18.05.2024).
  25. Ovcharenko, N.I. (2013). Teoretychni peredumovy doslidzhennia terminosystem. *Dyvoslovo*, (11), 43–45.
  26. Popovych, Yu.B., & Bialyk, V.D. (2020). Poniattia terminolohii ta terminosystemy v suchasni linhvistytsi [Concept of terminology and terminological system in modern linguistics]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho*, 31(2), 206–211. <https://doi.org/10.32838/2663-6069/2020.2-2/36> (Last accessed: 02.04.2024).
  27. Rotko, S. I. (2013). Definitsii poniat terminolohiia ta terminosystema u suchasni linhvistytsi [Definitions of the concepts of terminology and term system in modern linguistics]. *Naukovyi chasopys natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M.P. Drahomanova*, Serii 9. Suchasni tendentsii rozvytku mov. (10), 234–239.
  28. Salomon, G. (Ed.). (1957). *Wear. An international journal on fundamentals of friction, lubrication, wear, and their control in industry*. Elsevier, Vol. 1, No. 1, p. 76.
  29. Senholzi, P.B. (Ed.). (1982). *Tribological technology*. Annapolis, p. 405
  30. Thomsen, T.C., & Archbutt, L. (1920). Memorandum on solid lubricants. *Zenodo*. <https://zenodo.org/records/1561265/files/article.pdf> (Last accessed: 3.05.2024).
  31. Vasenko, L.A., Dubichynskyi, V.V., & Krymets, O.M. (2008). Fakhova ukrainska mova [Professional Ukrainian language]. Kyiv: Tsentruchovoi literatury, p. 272.
  32. Ventsel, Ye.S., Lysikov, Ye.S., & Yevtushenko, A.V. (2007). *Osnovy trybolohii ta khimotolohii* [Basics of tribology and chemotology]. Kharkiv: UkrDAZT, p. 247.
  33. Wear – Advanced search results in Historical Thesaurus. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/search/advanced/HistoricalThesaurus?textTermText0=wear%20&dateOfUseFirstUse=false&tl=true&page=1&sortOption=DateOldFirst> (Last accessed: 17.05.2024).
  34. *Wear: Terms, systematic analysis of wear processes, classification of wear phenomena (DIN 50 320)*. (1979). Beuth Verlag, p. 8.
  35. Wearing by friction synonyms. *Oxford English Dictionary*. Retrieved from: <https://www.oed.com/thesaurus/?classId=82495&tl=true> (Last accessed: 17.05.2024).
  36. *Welding. Engineering Dictionary*. Retrieved from: <https://www.engineering-dictionary.com/index.php?definition=5219> (Last accessed: 12.05.2024).
  37. Wunsch, F. (2003). *Wörterbuch Maschinenbau und Tribologie = Dictionary Machine Engineering and Tribology*. Springer, p. 1444
  38. Yin, N., Yang, P., Liu, S., Pan, S., & Zhang, Z. (2024). AI for tribology: Present and future. *Friction*. URL: <https://doi.org/10.1007/s40544-024-0879-2> (Last accessed: 19.06.2024).
  39. Zakalov O., Zakalov I. *Osnovy tertia i znoshuvannia v mashynakh* [Basics of friction and wear in machines] : navchalnyi posibnyk. Ternopil : Vydavnytstvo TNTU im. I.Puliuia, 2011. p. 322
  40. Zhang, S.-W. (2013). Green tribology: Fundamentals and future development. *Friction*, 1(2), 186–194. URL: <https://doi.org/10.1007/s40544-013-0012-4> (Last accessed: 16.06.2024).
  41. *Znosostiikist vyrobiv. Tertia, znoshuvannia ta mashchennia. Terminy ta vyznachennia* [Wear resistance of parts. Friction, wear and lubrication. Terms and definitions] (DSTU 2823–94). (1994). Derzhstandart Ukrainy, p. 32
  42. 摩擦学术语 [Tribological terminology] (GB/T 1754–1999). (1999). 中国标准出版社出版. 1999, p. 97.