

*В.Е. СТАРЖИНСКИЙ, д.т.н., Гомель, Институт механики
металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной
академии наук Беларуси, Беларусь^{*)}*

ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

The problem of terminology in the field of gearing is discussed. Standardized, scientific, reference and education sources are considered and analyzed. Structure of supplement “Gearing” to the new edition “Terminology for Theory of Machines and Mechanisms” is suggested. Particular the problem of identification of English-language terms and Russian-language ones is discussed.

Как показывает анализ, несмотря на наличие казалось бы достаточно большого количества справочной технической литературы, а также международных и национальных нормативных документов по зубчатым передачам, проблемы терминологического характера для этого раздела машиноведения и деталей машин остаются актуальными. Даже в англоязычных странах одно и то же понятие или предмет выражаются зачастую разными терминами; есть проблемы в идентификации и переводе терминов с одного языка на другой; различаются термины и в самих справочных и нормативных документах Международной федерации по ТММ (IFToMM), Международной организации по стандартизации (ISO), Американской ассоциации производителей зубчатых передач (AGMA).

Таким образом, до сих пор остается достаточно широкое поле для работы по упорядочению, обобщению и идентификации терминологии в

^{*)} В подготовке доклада участвовали также к.т.н. Солитерман Ю.Л. и к.т.н. Гоман А.М., Минск, Институт надежности машин Национальной академии наук Беларуси

данной области машиноведения и деталей машин.

В ИММС НАН Б и ИНДМАШ НАН Б с 1998 г. проводится аналитическая работа по сбору, анализу и систематизации литературных и нормативных источников по терминологии в области зубчатых передач [1, 2]. Работа координируется с российскими коллегами – председателем технического комитета ИFToMM «Зубчатые передачи и трансмиссии», проф. В.И. Гольдфарбом (Институт механики ИжГТУ, г. Ижевск), членом постоянной комиссии ИFToMM «Стандартизация терминологии по ТММ» от России, зав. кафедрой ТММ Московского государственного открытого университета, проф. В.Д. Плахтиным, президентом Российской Ассоциации инженеров механических трансмиссий, зав. отделом виброакустики машин, проф. Э.Л. Айрапетовым (ИМАШ РАН, г. Москва) и доцентом кафедры «Мехатроника» Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики, к.т.н. Е.В. Шалобаевым.

Анализом охвачены Международные нормативные документы ИFToMM [3] и ISO [4-6, 21], национальные стандарты – ГОСТ (СССР) [7-11], AGMA (США) [12], VSM (Швейцария) [13], DIN (Германия) [17, 18], ДСТУ (Украина) [23, 24], БДС (Болгария) [25, 26], фундаментальные издания по механике машин [19, 27], теории и практике зубчатых зацеплений и передач [15, 16, 32], статьи по исследуемой теме в трудах международных научно-технических конференций [22, 29, 30], специальные словари [14, 28, 31], диссертации [20], нормативно-терминологические материалы фирм-изготовителей [33].

Данное направление исследований соответствует также наметившейся тенденции по уточнению и упорядочению терминологии в рамках сотрудничества Международных организаций ISO и IFToMM. Так, некоторые результаты работы по сбору и систематизации информации были рассмотрены на заседании технического комитета по терминологии зубчатых передач ТК 60 ISO (апрель 1998 г., г. Тун, Швейцария) и заседании постоянной комиссии IFToMM «Стандартизация терминологии по ТММ» (комиссия А) (июнь 2000 г., г.Каунас, Литва) [2]. На заседании Комиссии А принято решение о необходимости переработки издания 1990 года [3] и выпуске нового издания с расширенной тематикой, уточненными определениями некоторых терминов и приложением, в которое намечено включить новые разделы и термины, не вошедшие в издание 1990 года, в том числе приложение 14 «Зубчатые передачи». Таким образом, работа по упорядочению терминологии по зубчатым передачам получила статус официально признанного направления работы комиссии А IFToMM. Следуя принятому решению и основываясь на результатах анализа литературных и нормативных источников, была предложена структура вышеназванного приложения, состоящая из трех основных разделов, в которые вошли термины, относящиеся к классификации видов зубчатых передач по взаимному положению осей, а термины, встречающиеся в определениях к указанным основным терминам, были сгруппированы в дополнительные восемь разделов (табл. 1).

Таблица 1. Приложение 14 «Зубчатые передачи». Содержание.

14. Gearing	14. Зубчатые передачи.
14.1. Initial notions	14.1. Исходные понятия
14.2. Mating gears	14.2. Сопряженные зубчатые колеса
14.3. Basic geometrical and kinematic parameters	14.3. Основные геометрические и кинематические параметры
14.4. Basic elements of teeth and gears	14.4. Основные элементы зубьев и зубчатых колес
14.5. Typical lines, sections, planes and surfaces	14.5. Характерные линии, плоскости, сечения и поверхности
14.6. Pitch and module	14.6. Шаг и модуль
14.7. Types of gears and gear pairs according the basic and supplementary criteria	14.7. Типы зубчатых колес и передач по основным и дополнительным признакам
14.8. Basic terms of tooth generation	14.8. Основные термины, относящиеся к методу образования зубьев
14.9. Gear pairs with parallel axes	14.9. Зубчатые передачи с параллельными осями
14.10. Gear pairs with intersecting axes	14.10. Зубчатые передачи с пересекающимися осями
14.11. Crossed axes gear pairs	14.11. Зубчатые передачи со скрещивающимися осями

Таблица 2. Фрагмент таблицы представления информации в Приложении 14 «Зубчатые передачи» (Edit.log.table).

Chapter, (Group) Number	Term (Noun, adjective)	CHAPTER 14: Gearing GROUP 9: Gear pairs with parallel axes	Release remark
14.9.1	CYCLOIDAL GEAR	A <gear> the <tooth profiles> of which are cycloidal curves, exact or approximate	new
14.9.2	CYLINDRICAL CYCLOIDAL GEAR PAIR	<Cylindrical gear pair> whose <gears> are cycloidal ones	new
14.9.3	CYLINDRICAL GEAR	A <gear> whose <reference surface> is a cylinder	modified 1.1.25
14.9.3	CYLINDRICAL GEAR	Gear with <teeth> formed on a <cylindrical surface>	old 1.1.25
14.9.4	CYLINDRICAL GEAR PAIR	A <gear pair with parallel axes> containing <gears> <axodes>, <pitch> and <reference surfaces> of which are cylindrical surfaces	new
14.9.5	CYLINDRICAL GEAR WITH CIRCULAR TEETH	A <cylindrical gear with curvilinear teeth> whose <theoretical tooth traces> on the reamer of <reference surface> are circle arcs	new
14.9.6	CYLINDRICAL GEAR WITH CURVILINEAR TEETH [SPIRAL CYLINDRICAL GEAR]	A <cylindrical gear> whose <theoretical tooth traces> on the reamer of <reference surface> are different from straight line ones	new
14.9.7	CYLINDRICAL LANTERN GEAR	A <gear> of which the <teeth> are cylindrical pins with axes parallel to the axis of the <gear>	new
14.9.8	CYLINDRICAL LANTERN GEAR PAIR	A <cylindrical cycloidal gear pair> in which one of <gears> is a <cylindrical lantern gear>	new
14.9.9	DOUBLE-HELICAL [HERRING-BONE] GEAR	A <cylindrical gear> with <helical teeth> in which a part of the <face width> is right-hand and the other is left-hand, with or without a gap between them	modified 1.1.30

14.9.9	DOUBLE-HELICAL [HERRING-BONE] GEAR	<Gear> comprising two integral <helical gears> the helices of the gears being of opposite hand	old 1.1.30
14.9.10	DOUBLE-HELICAL [HERRING-BONE] GEAR PAIR	A <cylindrical gear pair> of the <double-helical (herring-bone) gears>	new
14.9.11	EQUIVALENT SPUR GEAR	An <involute cylindrical gear>, tooth dimensions and shape of which in <transverse plane> approximately coincide with <tooth> dimensions and shape of <helical gear> in the plane normal to the <tooth trace>, equidistant from unlike <theoretical tooth traces> and located on the same with them <similar type coaxial cylindrical surface>	new
14.9.12	FACE EXTERNAL GEAR PAIR WITH PARALLEL AXES	<Gear pair> formed of <contrate gears> whose <axodes> are circular cylinders located one outside another and gear <pitch> and <reference surfaces> are in plane normal to gear axes	new

Подготовленная для обсуждения на очередном заседании Комиссии А IFToMM редакция Приложения 14 «Зубчатые передачи» содержит 276 терминов с определениями на английском языке. Пример представления информации приведен в табл. 2. Каждому термину присваивается индекс, соответствующий разделу и порядковому номеру термина в разделе. Термины в каждом разделе (определение термина плюс ключевое слово) представлены в алфавитном порядке. Скобками < > (в окончательной редакции – курсивом) отмечены термины, к которым даются определения в соответствующих разделах Приложения. В столбце примечания, в соответствии с принятыми правилами подачи информации, приводится указание на то, что в термин или определение к нему внесены изменения (табл. 2, поз. 14.9.3, 14.9.9 – modified), одновременно дается термин и

определение в том виде, как они сформулированы в издании 1990 года (табл. 2, поз. 14.9.3, 14.9.9 – old.), либо термин вносится впервые (табл. 2, поз. 14.9.1, 14.9.4-14.9.8, 14.9.10-14.9.12 – new). Основная масса терминов в Приложении – это новые термины; включены также 20 терминов из издания 1990 года, в которые внесены те или иные изменения. Дополнительно к таблице Edit.log.table подготовлены: аналогичная таблица с иллюстрациями и алфавитный список англоязычных терминов (Index-English) с расположением терминов в алфавитном порядке по ключевым словам. Кроме того, подготовлена аналогичная таблица Edit.log.table с русскоязычными терминами и определениями, алфавитный список русскоязычных терминов (Index-Russian) и таблица-словарь англо- и русскоязычных терминов.

Анализ подготовленной информации в части, касающейся идентификации англо- и русскоязычных терминов и их определений, позволяет сделать, в частности, следующие предварительные замечания (табл. 3).

1. По термину *Зубчатая передача* ни в одном из англоязычных определений к нему нет упоминания о третьем неподвижном (или подвижном) звене, без которого, как известно, невозможно реализовать функцию передачи движения.

2. Из опыта работы с англоязычной технической литературой эквивалентным русскоязычному термину *Зубчатое зацепление* представляется наиболее приемлемым англоязычный термин *Gearing* в смысле физически осязаемого, предметного, вещественного зацепления пары зубчатых колес, а термин *Meshing* следует употреблять в плане обозначения схематического, абстрактного процесса зацепления зубьев.

3. Переводить термин *Gearing* как *зубчатая передача* нежелательно, более приемлемым эквивалентом является термин *Gear pair* (*Зубчатая пара*) или *Gear train*.

4. Для термина *Зубчатое колесо с внешними (внутренними) зубьями* предпочтительно использовать эквивалент *External (Internal) gear* а не *Spur*

gear (Annulus).

5. Предпочтительные эквиваленты: *Hypoid gear pair (Гипоидная зубчатая передача)*, а не *Hypoid gear (Hypoid gears)*; *Worm (Червяк)*, а не *Worm gear; Worm gear pair (Червячная передача)*, а не *Worm gearing*.

Авторы надеются, что включение разработанного Приложения 14 «Зубчатые передачи» в новое издание «Терминология по ТММ» как официального нормативного документа ИFToMM и ознакомление с ним широкого круга специалистов, работающих в области теории и практики зубчатых передач, будет способствовать повышению качественного уровня обмена информацией.

Список литературы: 1. *Старжинский В.Е., Солитерман Ю.Л., Гоман А.М.* Унификация международных терминов в области проектирования, изготовления и оценки качества зубчатых передач // Тезисы докладов международной научно-практической конференции «Качество-99». 10.11-12.11.1999 г. Минск. 1999. С. 202-206. 2. *Berestnev O.V., Starzhinsky V.E., Soliterman Yu.L., Goman A.M., Shalobaev E.V.* Glossary of International Terms in Gear Design, Manufacture and Serviceability: Concepts and Contents // Terminology of the Theory of Machines and Mechanisms. Proceeding of the Scientific Seminar / Edited by R.T. Tolocka and A. Kondratas. Kaunas: Technologija. 2000, pp. 21-27. 3. Mechanism and Machine Theory. Terminology for the Theory of Machines and Mechanisms. Oxford - New York - Seoul - Tokyo: Pergamon press. 1990. 4. Glossary of gear terms - Part 1: Geometrical definition. Ref. № ISO 1122/1-1983(E). 5. Vocabulary of gear terms - Part 2 - Definitions related to worm gear geometry. ISO/FDIS 1122-2: 1999 (E/F). 6. Worm gears - Worm profiles geometry -ISO/TR 10828: 1996 (E). 7. Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения. ГОСТ 16530-83. 8. Передачи зубчатые цилиндрические. Термины, определения и обозначения. ГОСТ 16531-83. 9. Передачи зубчатые конические. Термины, определения и обозначения. ГОСТ 19325-73. 10. Передачи червячные. Термины, определения и обозначения. ГОСТ 18498-89. 11. Передачи спироидные. Термины, определения и обозначения. ГОСТ 22850-77. 12. Gear Nomenclature. Terms, Definitions, Symbols, and Abbreviations. AGMA 112.04. Alexandria. 1976. 13. Evolventen-Verzahnungen. Geometrische Begriffe. Stirn-und Kegelräder. - Denture a développante. Definitions geometriques. Roues cylindriques et coniques. VSM 15522-1973. 14. *Шварц В.В.* Краткий иллюстрированный русско-английский словарь по машиностроению. 3795 терминов. - М.: Русский язык, 1980. - 224 с. 15. MAAG Gear Book: Calculation and Manufacture of Gears and Gear Drives for Designers and Works Engineers. Zurich / Switzerland, MAAG Gear Wheel Company Ltd., 1963. - 576 p. 16. *Winter H.* Gearing. Part 8: Handbook of Mechanical Engineering. Ed. By W. Betz and K.-H. Kuttner. London: Springer Verlag, 1994, F116-F157. 17. Begriffe und Bestimmungsgrößen für Kegelräder und Kegelrad paare - DIN 3971 - 1980. 18. Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zylinderschneckengetriebe mit Achsenwinkel 90° - DIN 3975. - 1976. 19. Механика машин / *И.И. Вульфсон, М.Л. Ерихов, М.З. Козловский, Э.Е. Пейсах, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ, Г.А. Смирнов, Б.П. Тимофеев / Под ред. Г.А. Смирнова.* - М.: Высшая школа, 1996. - 512 с. 20. *Лопатин Б.А.* Разработка теоретических основ проектирования, изготовления и испытания цилиндрических зубчатых передач с малыми межосевыми углами. Дисс. ... докт. техн. наук. Челябинск. - 1999. 21. Report of vouting on ISO/DIS. 1122-2. 22. *Raikhman G.* Terminology of Facial Toothed Joints and Gearings // Proc. of Tenth World Congress on Theory of Machines and Mechanisms, Vol. 6, Oulu, Finland, June, 20-24, 1999, pp. 2251-2256. 23. Передачі зубчасті та фрикційні. Терміни та визначення. ДСТУ 2330-93. 24. Передачі черв'ячні. Терміни та визначення. ДСТУ 2983-95. 25. Предавки зъбни. Общи термини, определения и означения. БДС 8540-84. 26. Предавки зъбни цилиндрични. Термини, определения и означения. БДС 1527-84. 27. *Крайнев А.Ф.* Механика машин. Фундаментальный словарь. М.: Машиностроение. 2000. - 904 с. 28. Англо-русский словарь по машиностроению и автоматизации производства / *Б.С. Воскобойников, В.Л. Митрович.* Около 10000 терминов. М.: Руссо. 1997. - 1008 с. 29. *Pay E., Pay G.L., Chioban H.* Internal worm gear pairs // Proceedings of the Eighth IFToMM International Symposium on Theory of Machines and Mechanisms «Syrom-2001», Bucharest - Romania, University Politehnica of Bucharest, 28.08.-1.09.2001. Vol. III, 2001, pp. 345-350. 30. *Basstein G.* Technology behind Cylkro @-(face) gears and their applications // Proceedings of International Conference on Gearing, Transmissions and Mechanical Systems, 3-6, July 2000, Nottingham Trent University, UK, 2000, pp.41-53. 31. *A.J. Lohwater's* Russian-English Dictionary of the Mathematical Sciences. American Mathematical Society.

Providence, Rhode Island. 1990. 32. *Литвин Ф.Л.* Теория зубчатых зацеплений. М.: Наука, 1968. - 584 с. 33.
Gleason Terminology Categorical Index