

УДК 621.833:001.4

*В. Е. Старжинский*, доктор технических наук, профессор  
Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого Национальной академии наук Беларуси, Гомель, Беларусь

*В. И. Гольдфарб*, доктор технических наук, профессор  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

*С. В. Шилько*, кандидат технических наук, доцент  
Институт механики металлополимерных систем имени  
В. А. Белого Национальной академии наук Беларуси, Гомель, Беларусь

*Е. В. Шалобаев*, кандидат технических наук, профессор  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
(Университет ИТМО)

*Е. И. Тескер*, доктор технических наук, профессор  
Волгоградский технический университет

## РАЗВИТИЕ ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ И ТРАНСМИССИЙ. ЧАСТЬ 2. СОСТАВЛЕНИЕ СЛОВАРЯ-СПРАВОЧНИКА ПО ЗУБЧАТЫМ ПЕРЕДАЧАМ

*В первой статье, опубликованной в журнале «Интеллектуальные системы в производстве»\*, были рассмотрены этапы становления и развития терминологии по зубчатым передачам, в том числе в рамках деятельности Постоянной комиссии IFToMM «Стандартизация терминологии по ТММ». В данной статье рассматриваются вопросы подготовки материалов для составления словаря-справочника по зубчатым передачам и содержание основных разделов справочника. Показаны этапы развития идеи о создании издания справочного характера по терминологии зубчатых передач, начиная с доклада на Техническом комитете ISO TC (1998 г., г. Тун, Швейцария) до выхода в свет в 2011 г. пятого издания словаря-справочника [1]. Подготовка материалов для первого издания [2] была продолжена в 2000 году публикацией сообщения [3] о планируемом издании в сборнике докладов научного семинара 19-го рабочего заседания Постоянной комиссии IFToMM «Стандартизация терминологии по ТММ», в котором был проведен анализ состояния терминологии в области зубчатых передач. В сферу анализа были вовлечены стандарты: Международные ISO (4 источника), IEC (1); IFToMM (1), американские ANSI-AGMA (2), британские BS (2), немецкие DIN (4), швейцарские VSM (1), французские NF (5), российские ГОСТ (5) и болгарские BDS (2). По результатам анализа намечен план словаря и предполагаемый объем работы по привлечению и структурированию информационных материалов. Показана взаимосвязь подготовки материалов для словаря и главы 12 «Зубчатые передачи терминологии IFToMM» [4], представлено содержание словаря в целом и отдельных его основных разделов. В частности, отмечена специфика разделов «Спироидные передачи» (введение терминов на немецком и французском языках); «Точность и контроль (компиляция терминов и обозначений из разных источников с дополнением терминами, идентифицированных авторами); «Расчеты на прочность и заедание» (выполненная авторами идентификация русскоязычной терминологии по расчетам на заедание с англо-, франко- и немецкоязычной терминологией); «Классификация зубчатых зацеплений, колес и передач» (дифференцированная по разным признакам – взаимному расположению осей, форме исходных поверхностей сопряженных звеньев и др.).*

**Ключевые слова:** зубчатая передача, словарь-справочник, идентификация, классификация, признаки классификации.

### Введение

Идея создания справочного издания, включающего не только собственно словарь, но и широкий круг понятий терминологического характера по зубчатым передачам, была высказана проф. В. А. Брагинским, одним из авторов справочника-транслятора по нормам взаимозаменяемости [5] и неоднократно обсуждалась на разных уровнях: с проф. Э. Л. Айрапетовым – президентом Российской ассоциации инженеров механических трансмиссий (1991–2001 гг.) и проф. В. И. Гольдфарбом – председателем технического комитета IFToMM «Зубчатые передачи и трансмиссии» (1995–2005 гг.), главным редактором научного журнала «Передачи и трансмиссии» (1997–2005 гг.), а также на заседаниях Технического комитета ISO по терминологии зубчатых передач TC60 (1998 г., Тун, Швейцария) и Технического комитета IFToMM «Зубчатые передачи и трансмиссии» (1997–2005 гг.). В результате была выработана концепция и подготовлено содержание словаря-справочника [2]. В него планировалось включить термины с определениями по следующим разделам [3]:

- виды зубчатых зацеплений, передач и механизмов;
- основные характеристики зубчатых передач;

- термины в рамках методов расчета, исследования и производства зубчатых передач.

Предполагалось также дать перечни международных и национальных стандартов по зубчатым передачам, материалы по классификации зубчатых колес и передач, алфавитные указатели терминов и др.

В качестве одного из направлений реализации проекта явилось решение Постоянной комиссии IFToMM PC A о включении в новое, готовящееся к выпуску взамен издания 1991 г. [6] издание IFToMM «Терминология по теории механизмов и машин», дополнительных глав по актуальным разделам ТММ, включая главу 12 «Зубчатые передачи».

Одновременно, в связи с планируемым выходом в свет учебного пособия по технологии зубчатых колес и передач [7], был подготовлен материал словарно-справочного характера, составивший, с некоторыми изменениями и дополнениями, основу первого издания словаря-справочника [2].

### Содержание словаря-справочника

Первое издание [2] содержало, собственно, словарь с эквивалентными терминами на русском, английском и немецком языках (около 900 слов) и несколько иллюстрированных словарей с названиями

элементов зубчатых передач и колес, зубьев, зуборезного инструмента, формы и расположения пятна контакта.

При выходе в свет следующих изданий словаря объем информации постепенно расширялся: 2002 г. [2] – 68 с.; 2004 г. – 90 с.; 2007 г. – 186 с.; 2008 г. – 190 с.; 2011 г. [1] – 220 с. В пятое издание [1] включены следующие разделы:

– Словарь по зубчатым передачам. Русско-англо-немецко-французский (904 термина).

– Алфавитные указатели (англ., нем., фр.).

– Основные термины, относящиеся к геометрическим параметрам цилиндрических, конических, гипоидных и червячных передач. Иллюстрированный словарь (122).

– Иллюстрированный словарь-справочник по зубообрабатывающему инструменту (90).

– Таблица 1. Геометрические и кинематические параметры и элементы зубчатых колес и передач. Термины и обозначения. (115) Основные индексы и значки (27).

– Таблица 2. Извлечение из Электронного словаря «Терминология ИТомМ по теории машин и механизмов». Глава 12. Зубчатые передачи. Термины и определения (226).

– Таблица 3. Спиroidные передачи. Термины и определения (79).

– Таблица 4. Торцовые зубчатые соединения и передачи. Термины и определения (37).

– Таблица 5. Точность и контроль зубчатых передач. Термины и обозначения показателей точности и контролируемых параметров (172).

– Таблица 6. Расчет зубьев на прочность. Термины и обозначения (130).

– Таблица 7. Расчет нагрузочной способности зубчатых передач по критерию заедания. Термины и обозначения (118).

– Таблица 8. Форма и расположение пятна контакта. Иллюстрированный перечень терминов (16).

– Таблица 9. Виды повреждений зубчатых колес. Термины (83).

## **Основные разделы словаря**

### **1. Спиroidные передачи**

Раздел «Спиroidные передачи» базируется на стандарте ГОСТ 22850–70 [8], регулирующем терминологию по геометрии и кинематике спиroidных передач. Стандарт был разработан коллективом специалистов под руководством доц. А. К. Георгиева и затем дополнен терминами и определениями на английском и терминами на французском и немецком языках [7]. Раздел включает подразделы [7]: Типы спиroidных зубчатых колес (9 терм.); Типы цилиндрических спиroidных червяков (11); Виды конических и обратно-конических спиroidных червяков (11); Виды спиroidных колес (3); Элементы и параметры спиroidных червяков и спиroidных колес (41).

### **2. Торцовые зубчатые передачи**

Терминология раздела «Торцовые зубчатые передачи» разработана специалистами под руководством проф. Г. Н. Райхмана (Ассоциация ученых-

иммигрантов Израиля) [9–13] и содержит термины (англ., рус., фр., нем.) и определения (англ., рус.), распределенные по 7 подразделам [7]: Классы зубчатых колес, соединений и передач (4); Основные понятия (4); Торцовые зубчатые соединения и передачи. Основные понятия (9); Виды торцовых зубчатых зацеплений (8); Виды торцовых зубчатых передач (9); Виды торцовых зубчатых колес и червяков (3). В приложении размещена информация, касающаяся основных методов и способов обработки торцовых зубьев (англ., рус. – 22 позиции с иллюстрациями).

### **3. Точность и контроль зубчатых передач**

В этом разделе словаря [7] авторы попытались идентифицировать термины и обозначения показателей точности и контролируемых параметров зубчатых колес и передач. Этот раздел в основном представляет собой компиляцию терминов и обозначений, принятых в соответствующих стандартах – международных ISO [14–19] (английский); швейцарском VSM [20] (французский, немецкий), российских ГОСТ [21–27] и справочнике-трансляторе [1] (русский, английский). В общей сложности идентифицировано 172 понятия по нормам взаимозаменяемости зубчатых и червячных передач.

### **4. Идентификация параметров, относящихся к расчетам зубчатых передач на прочность и заедание**

При подготовке данных разделов словаря [7] авторы не пытались дать точные эквивалентные названия идентифицируемых понятий, параметров и коэффициентов. Важно было отразить суть идентифицируемого термина. При подготовке раздела по расчетам на прочность пользовались международными ISO [28, 29] и национальными ГОСТ [30–33] стандартами. В связи с отсутствием стандартной русскоязычной терминологии по заеданию термины по заеданию на русском языке даны в переводе авторов. При подготовке раздела по заеданию использовали международные стандарты ISO [34–37] и стандарты DIN [38, 39]. В общей сложности в разделы по прочности и заеданию включено 248 понятий и соответствующих обозначений.

### **5. Классификация зубчатых передач**

Один из разделов словаря [7] посвящен классификации зубчатых передач. За основу взята классификация [40, 41] на английском, дополненная русскоязычными эквивалентами из [7]. (Дополнительные ссылки на оригинальные системы классификации, в том числе по признакам, дополняющим таковые, рассмотренные в словаре-справочнике, приведены далее по тексту по мере необходимости.) В таблице в сжатом виде представлены эквивалентные пары русско-англоязычных терминов, отражающие классификацию зубчатых передач по разным признакам: по взаимному расположению осей; форме и расположению зубьев на исходной поверхности; видам профиля зуба; форме исходных поверхностей сопряженных звеньев, числу зон зацепления и расположению зоны зацепления относительно межосевой линии; форме поверхности исходного тела червяка и др.

**Классификация зубчатых зацеплений, колес и передач**

Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
1. Зубчатые передачи с параллельными осями	1. Gears with parallel axes
Цилиндрические передачи	Cylindrical gears
По форме исходных тел	
– цилиндрические	– cylindrical
– конические	– bevel
– тороидальные	– torus
– плоские	– flat
По относительному расположению исходных тел	
– внешние	– external
– внутренние	– internal
По форме зубьев	
– прямозубые	– spur
– косозубые	– helical
– шевронные	– herring-bone
– с арочными зубьями	– with arch teeth
По виду профиля зубьев	
– эвольвентные	– involute
– циклоидальные	– cycloid
– с цевочным зацеплением	– pin gear
– с зацеплением Вильдгабера–Новикова	– Wildhaber-Novikov meshing
2. Зубчатые передачи с пересекающимися осями	2. Gears with crossing axes
Конические передачи	Bevel gears
По исходной поверхности сопряженного звена	
– конические	– bevel
– цилиндрические	– cylindrical
– плоские	– flat
– плоско-цилиндрические	– face gear pair
По форме тора при торообразной форме исходных поверхностей сопряженных звеньев	
– форма тородного звена выпуклый профиль, сопряженного – вогнутый	– either one torus is convex and the other one is concave
– торы обоих звеньев выпуклые [передача “Beveloid”] [42]	– both tores are convex [Beveloid gear] [42]
По форме зубьев	
– прямозубые	– spur gears [straight bevel gears]
– косозубые [с тангенциальными зубьями]	– helical [skew bevel gears]
– с круговой линией зуба	– circular gears
– со спиральной линией зуба	– spiral [curvilinear] gears
– передача “ZeroI” – со средним нулевым наклоном круговых зубьев [43]	– “ZeroI” gears – with zero slope angle at the mean value [43]
– передача “Rivacycle” с прямыми зубьями кругового профиля [43]	– “Rivacycle” gears – with straight teeth of circular – are form [43]
– передача “Formeit” – (Helix form) – главные поверхности зубьев – плоские, конические, сферические или винтовые [43]	– “Formeit” (Helix form) gears – usable tooth flank surfaces are flat, conical, spherical or helicoidal [43]
– плоское [торцовое] зубчатое колесо (угол делительного конуса = $\pi/2$ ) [43]	– crown gear (reference cone angle of $\pi/2$ ) [44]
– плоско-вершинное плоское зубчатое колесо (углы конусов вершин и впадин = $\pi/2$ ) [43]	– contrite [face] gear (tip and root cone angles $\pi/2$ ) [44]
– квази-эвольвентное коническое [октоидное] зубчатое колесо [43]	– octoid [quasy-involute bevel] gear [44]
Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
3. Зубчатые передачи с перекрещивающимися осями	3. Gears with skew non-crossing axes [cross-axed gear pairs]
Гиперboloидные передачи [45, 46]	Hyperboloid gears [45, 46]
Основные виды гиперboloидных передач	
– винтовая	– screw
– червячная цилиндрическая	– cylindrical worm
– червячная глобоидная	– globoid worm [double enveloping worm gear] [hour glass worm gear]
– червячная с плоским червяком	– worm gear with flat worm
– червячная гипоидная	– hypoid gear

Продолжение таблицы

Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
– червячная плоская со смещенными осями	– face gear with shifted axes [offset face gear]
– плоская червячная с коническим червяком [спироидная передача]	– worm face gear [spiroid gear]
– плоская червячная с цилиндрическим червяком	– cylindrical worm face gear
Гиперboloидные передачи – по числу зон зацепления [47, 48]	
– передачи с одной зоной зацепления	– gears with one meshing zone
– передачи с двумя зонами зацепления	– gears with two meshing zones
По расположению зоны зацепления относительно межосевой линии [49]	
– зона зацепления пересекает межосевую линию – винтовые, червячные, цилиндрические червячные, глобoidные червячные передачи	– the meshing zone intersects gear center line – screw, worm, cylindrical worm, globoid worm gears
– зона зацепления смещена относительно межосевой линии вдоль оси одного из сопряженных звеньев – червячные передачи с плоским червяком	– the meshing zone is shifted relative to the gear center line along the axes of one of the components – worm gear with flat worm
– зона зацепления смещена относительно межосевой линии вдоль осей обоих сопряженных звеньев – червячные передачи: гипoidные, спироидные, плоские со смещенными осями, плоские с цилиндрическим червяком и их варианты	– the meshing zone is shifted relative to the gear center line along the axes of both components – hypoid, spiroid, offset face gear, cylindrical worm face gear
Гиперboloидные передачи – по форме исходных поверхностей сопряженных звеньев [47, 48]	
– цилиндрическая	– cylindrical
– коническая	– bevel
– плоская	– flat
– тороидальная	– torus
– другие виды	– others
Гиперboloидные передачи – по типу зацепления	
– внешнее	– external
– внутреннее	– internal
– плоское	– flat
Гиперboloидные передачи внутреннего зацепления – по взаимному расположению шестерни и колеса [47, 48]	
– шестерня внутри колеса	– the pinion inside the gearwheel
– колесо внутри шестерни	– the gearwheel inside the pinion
Гиперboloидные передачи плоского зацепления – по форме исходных тел сопряженных звеньев	
– плоская шестерня	– the pinion is flat
– плоское колесо	– the gearwheel is flat
Классификация ортогональных червячных передач по форме исходного тела червяка (ИТЧ) [50]	
– ИТЧ ограничивается коническими поверхностями – собственно червячная передача	– Initial body of the worm (IBW) is bounded by the bevel surface – worm gears themselves
– ИТЧ ограничивается вогнутыми тороидальными поверхностями – тороидальная червячная передача	– IBW is bounded by the concave toroid surface – toroid worm gears
– ИТЧ ограничивается выпуклыми тороидальными поверхностями – тороидальная червячная передача	– IBW is bounded by the convex toroid surface – toroid worm gear
Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
4. По форме исходных поверхностей сопряженных звеньев – зубчатые передачи внешнего зацепления (16 видов сопряжений) [51]	
Зубчатые передачи внутреннего зацепления (12 видов сопряжений) [51]	
Шестерня	The pinion
– диск	– disc
– цилиндр	– cylinder
– конус	– cone
– тороид	– toroid
Колесо	The gearwheel
– диск	– disc
– цилиндр	– cylinder
– конус	– cone
– тороид	– toroid

Окончание таблицы

Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
5. По эквивалентному числу зубьев [52]	
Цилиндрические прямозубые	Cylindrical spur gears
$z_{1,2v} = z_{1,2}$	
Цилиндрические косозубые	Helical gears
$z_{1,2v} = z_{1,2} / (\cos \beta)^3$	
Винтовые	Crossed helical gears
$z_{1,2v} = z_{1,2} / (\cos \beta_{1,2})^3$	
Конические прямозубые	Straight tooth bevel gears
$z_{1,2v} = z_{1,2} / \cos \gamma_{1,2}$	
Конические с криволинейными [тангенциальными] зубьями	Spiral [screwed] bevel gears
$z_{1,2v} = z_{1,2} / \cos \gamma_{1,2} \cdot (\cos \beta)^3$	
Гипоидные	Hypoid gears
$z_{1,2v} = z_{1,2} / \cos \gamma_{1,2} \cdot (\cos \beta_{1,2})^3$	
Червячные	Worm gears
– с эвольвентным червяком	– with involute worm
$z_{wv} = z_w / (\sin \beta)^3$ $z_{wgv} = z_{wg} / (\cos \beta)^3$	
– с Архимедовым червяком	– with Archimedes worm
$z_{wv} = \infty$ $z_{wgv} = z_{wg}$	
– плоская прямозубая	– Face spur gears
$z_{1v} = z_1$ $z_{2v} = \infty$	
– плоская косозубая	– Face helical gears
$z_{1v} = z_1 / (\cos \beta)^3$ $z_{2v} = \infty$	
Примечание: $z_{1,2}$ – число зубьев шестерни и колеса	Note: $z_{1,2}$ – number of teeth of the real pinion and gear
$z_{1,2v}$ – число зубьев эквивалентных прямозубых шестерни и колеса	$z_{1,2v}$ – number of teeth of virtual spur pinion and gear
$z_w$ и $z_{wg}$ – число заходов червяка и число зубьев червячного колеса	$z_w$ and $z_{wg}$ – number of starts of worm and number of teeth of worm gear
$z_{wv}$ и $z_{wgv}$ – число зубьев эквивалентных прямозубых колес соответствующих числу заходов червяка и числу зубьев червячного колеса	$z_{wv}$ and $z_{wgv}$ – number of teeth of virtual spur gears, that replace real worm and worm gear
$\beta$ и $\beta_{1,2}$ – угол наклона зуба косозубых или червячных колес или конического колеса с криволинейными зубьями	$\beta$ and $\beta_{1,2}$ – helix angle of helical or worm gears and spiral angle of spiral bevel gears
$\gamma_{1,2}$ – угловой шаг конических зубчатых колес	$\gamma_{1,2}$ – pitch angle of bevel gears
Виды зубчатых зацеплений, колес и передач	
Русский	Английский
6. По взаимному положению левого и правого профилей зуба	
– зуб с симметричным профилем	– tooth with symmetrical profile
– зуб с асимметричным (несимметричным) профилем	– tooth with asymmetric profile
– рабочий [53], [основной [54]], [пологий] профиль	– drive [52], [basic [55]], [flat [55]] profile
– нерабочий [53] направляющий [54], [крутой] профиль	– coast [52], [adjacent [55]], [abrupt (bluff) [55]] profile
– основной профиль зуба [54] – профиль, по которому выполняются основные расчеты	– basic profile [55] – profile, whereby the basic design is fulfilled
– направляющий профиль [54] – профиль, положение которого может изменяться по определенным правилам с целью улучшения качественных показателей зубчатой передачи	– adjacent profile [55] – profile, which location could be changed according with definite rules to wards improving quality parameters of gear pair
– крутой профиль – профиль с большим углом исходного контура	– abrupt (bluff) profile – the profile with the grater angle of basic rack [55]
– пологий профиль – профиль с меньшим углом исходного контура	– flat profile – the profile with the smaller angle of basic rack [55]

В заключение данного раздела отметим с благодарностью существенный вклад наших коллег в подготовку и публикацию всех изданий словаря-справочника: д-р техн. наук В. Е. Антонюка и канд. техн. наук А. М. Гомана (Объединенный институт

машиностроения НАН Беларуси, г. Минск), проф. М. М. Кане (Белорусский национальный технический университет, г. Минск), проф. Г. Н. Райхмана (Ассоциация ученых-иммигрантов Израиля).

## Библиографические ссылки

1. Словарь – справочник по зубчатым передачам. Русско-английский-французский-немецкий / В. Е. Старжинский, В. Е. Антонок, В. И. Гольдфарб и др. ; под общей ред. В. Е. Старжинского. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2011. – 220 с.
2. *Старжинский В. Е., Антонок В. Е., Кане М. М., Шилько С. В.* Словарь-справочник по зубчатым передачам. Русский – английский – немецкий / под общ. ред. В. Е. Старжинского. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2002. – 68 с.
3. *Berestnev O. V., Starzhinsky V. E., Goman A. M., Shalobaev E. V.* Compilation of Glossary of International Terms in Gear Design, Manufacture and Serviceability: Concepts and Contents // Proc. of the Scientific Seminar “Terminology of the Theory of Machines and Mechanisms” (June 25-30, 2000, Kaunas, Lithuania) / Edited by R. T. Tolocka and A. Kondratas. Kaunas: Technologija. – 2000. – P. 21–27.
4. IFToMM Permanent Commission for Standardization of Terminology: Terminology for the Mechanism and Machine Science. Guest Editor Theodor Ionescu / Mechanism and Machine Theory. – 2003. – Vol. 38, Nos. 7-10. – P. 597–1111 (771 definitions in French, German and Russian; 1594 definitions in English).
5. *Палей М. А., Брагинский В. А.* Международные и национальные нормы взаимозаменяемости в машиностроении. Справочник-транслятор / под ред. В. Я. Кершенбаума. – М. : Наука и техника, 1997. – 656 с.
6. IFToMM Commission Standards for Terminology: Terminology for the Theory of Machines and Mechanisms / Mechanism and Machine Theory, Vol. 20, No. 5. – 1991. – P. 435–539. (763 definitions).
7. Технология производства и методы обеспечения качества зубчатых колес и передач. Учебное пособие / В. Е. Антонок, М. М. Кане, В. Е. Старжинский и др. ; под общей ред. В. Е. Старжинского и М. М. Кане. – Минск : Технопринт, 2003. – 766 с.
8. ГОСТ 22850–77. Передачи спироидные. Термины, определения и обозначения. (введ. с 01.01.1979 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1978. – 68 с.
9. *Raikhman G. N.* Terminology of Facial Toothed Joints and Gearings // Proc. of Tenth World Congress on Theory of Machines and Mechanisms. Oulu, Finland, June 20–24, 1999. – 1999. – Vol. 6. – P. 2251–2256.
10. *Raikhman G. N.* Theory of Conjugate Surfaces Formation by Generating Lines // Mechanism and Machine Theory. – 2002. – Vol. 37, No. 9. – P. 999–1005.
11. *Raikhman G. N.* Classification of Facial Toothed Joints and Gearings // In: Proceedings of the 11-th World Congress on Mechanism and Machine Science, China Machinery Press / Edited by Tian Huang. Tianjin, China. – 2004. – P. 867–871.
12. *Raikhman G. N.* Terminology of Facial Toothed Joints and Gearings // In Proceedings of the 11-th World Congress of Mechanism and Machine Science. China Machining Press / Edited by Tian Huang. Tianjin, China. – 2004. – P. 882–887.
13. *Raikhman G., Starzhinsky V.* Terminology and classification of principal methods and modes of facial gears processing // Proc. of the 2<sup>nd</sup> International Conference “Power Transmission 2006”. Novi Sad, Serbia and Montenegro, April 25–26, 2006. – Novi Sad. Faculty of Technical Sciences. – 2006. – P. 331–338.
14. ISO 1328-1. Cylindrical gears – ISO System of accuracy. – Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth. – 1995.
15. ISO 1328-2. Cylindrical gears – ISO system of accuracy – Part 2: Definitions and allowable values of deviations relevant to radial composite deviations and run-out information. – 1997.
16. ISO/TP 10064–1. Cylindrical gears – Code of inspection practice – Part 1: Inspection of corresponding flanks of gear teeth. – 1992.
17. ISO/TR 10064–2. Cylindrical gears – Code of inspection practice – Part 2: Inspection related to radial composite deviations, run-out, tooth thickness and backlash. – 1996.
18. ISO/TR 10064–3. Cylindrical gears – Code of inspection practice – Part 3: Recommendations relative to gear blanks, shaft center distance and parallelism of axes. – 1996.
19. ISO/TR 10064–4. Cylindrical gears – Code of inspection practice – Part 4: Recommendations relative to surface texture and tooth contact pattern checking. – 1998.
20. VSM 215535. Zahnrad-Meßverfahren. Prüfen von Stirnrädern mit Evolventenverzahnung. – Méthodes de Contrôle des engrenages. Contrôle d’engrenages cylindriques à dentures en développante. – 1982.
21. ГОСТ 1643–81. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски. (введ. с 01.07.1981 г.). – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 70 с.
22. ГОСТ 9178–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические мелкомодульные. Допуски. (введ. с 01.01.1982 г.). – М. : ОЗП Изд-во стандартов, 1981. – 44 с.
23. ГОСТ 1758–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые конические и гипоидные. Допуски. (введ. с 01.01.1982 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 43 с.
24. ГОСТ 9368–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые конические мелкомодульные. Допуски. (введ. с 01.01.1982 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 27 с.
25. ГОСТ 3675–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи червячные цилиндрические. Допуски. (введ. с 01.01.1982 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 64 с.
26. ГОСТ 16502–83. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи глобоидные. Допуски. (введ. с 01.01.1986 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 42 с.
27. ГОСТ 25142–82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. (введ. с 01.01.1983 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 22 с.
28. ISO 6336–1. Calculation of load capacity of spur and helical gears – Part 1: Basic principles, introduction and general factors of influence. – 1996.
29. Symbols and Formulae in ISO 14521. – 1998. – 18 p.
30. ГОСТ 21354–87. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность. (введ. с 01.01.1989 г.). – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 129 с.
31. ISO 6336. Calcul de la capacité de charg des engrenages cylindriques à denture droite et helicoidale. Norme Internationale. – 1, 2, 3, 5. – 1966.
32. DIN 3990. Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern. Teil 1, 2, 3, 5. – 1987.
33. DIN 3991. Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung. – Teil 1, 2, 3, 5. – 1988.
34. ISO/TR 13989–1. Calculation of scuffing load capacity of cylindrical, bevel and hypoid gears. – Part 1: Flash temperature method. – 2000.
35. ISO/TR 13989–2. Calculation of scuffing load capacity of cylindrical, bevel and hypoid gears. – Part 2: Integral temperature method. – 2000.
36. ISO/TR 13989–1: Calcul de la capacité de charge au grippage des engrenages. – Partie 1: Méthode de la température-éclair. – 2000.

37. ISO/TR 13989-2: Calcul de la capacité de charge au grippage des engrenages. – Partie 2: Méthode de la température intégrale. – 2000.
38. DIN 3990. Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern. Teil 4. Berechnung der Fresstragfähigkeit. – 1987.
39. DIN 3991. Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung. Teil 4. Berechnung der Fresstragfähigkeit. – 1988.
40. Goldfarb V. I., Lunin S. V., Trubachov E. S. Direct Digital Simulation for Gears. Volume 1 // Publisher: ISTU, Izhevsk. – 2004. – 77 p.
41. Goldfarb V. Variety Types of Gear Drives // Proceedings of the Scientific Seminar “Terminology for the Mechanism and Machine Science” (Minsk-Gomel, Belarus, June 21-26, 2010). Edited by V. Starzhinsky and V. Algin. Minsk: BelGISS, 2010. – P. 69–76.
42. Beam A. S. Beveloid Gearing, Machine Design. – 1954. – 26 (12). – P. 220–238.
43. ГОСТ 19325–73. Передачи зубчатые конические. Термины, определения и обозначения. (введ. с 01.01.1975 г.). – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 89 с.
44. ISO 1122/1-1983 (E) Glossary of gear terms – Part 1: Geometrical definitions.
45. Гавриленко В. А. Зубчатые передачи в машиностроении. – М.: Mashgiz, 1962. – 532 с.
46. Minkov K. About structure and geometry of non-orthogonal hyperbolic crossed axes gearing. Proceedings of the 10th World Congress on TMM in Oulu, Finland, 1999. Mechanics of Machines, Bulgaria. – 1999. N. 25. – Pp. 39–44.
47. Goldfarb V. I., Malina O. V. Skew axis gearing scheme classifier building technique. – Proceedings of the 10th World Congress on TMM in Oulu, Finland, – 1999. – Vol. 6. – P. 2227–2232.
48. Goldfarb V. I. The synthesis of non-traditional kind of skew axis gearing / Int. Gearing Conference, BGA transmission technology, Newcastle, MEP, London. – 1994. – P. 513–516.
49. Goldfarb V. I. What kind of skew-axis gearing do you prefer? Proceedings of the International Conference on Mechanical Transmissions, China, Chongqing. – 2001. – P. 612–616.
50. Зак П. С. Различные типы червячных передач и методы их изготовления // Прогрессивные методы производства зубчатых передач и их технологичность. – М.: Mashgiz, 1962. – С. 198–239.
51. Minkof K. A New Approach to Basic Geometry and Classification Non-orthogonal Gearing / Proceedings of the 1989 International Power Transmission and Gearing Conference (Chicago, Illinois, USA, April 25-29, 1989). – New York: The American Society of Mechanical Engineers. – 1989. – Vol. 2. – P. 593–598.
52. Kapelevich A. L. Direct Gear Design. CRC Press. – 2013. – 299 p.
53. Старжинский В. Е., Ишин Н. Н., Гоман А. М., Хуженок В. Ф. Сравнительный анализ прочности пластмассовых зубчатых колес с симметричным и асимметричным профилем зубьев / Вісник Національного технічного університету «ХПІ», Харків. – 2010. – Вып. 26. – С. 147–159.
54. Дорофеев В. Л., Арнаутов К. Б., Дорофеев Д. В. Назначение параметров исходного контура эвольвентных зубчатых колес с несимметричными зубьями // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Вып. 29. – 2011. – С. 53–60.
55. Novikov A., Golovanov V., Dorofeyev D. and Dorofeyev V. Terminology and Design of Asymmetrical Gears for Aircraft / Theory and Practice of Gearing and Transmissions. In Honor of Prof. Faydor L. Litvin // Veniamin Goldfarb, Natalya Barmina. Editors Mechanism and Machine Science. Vol. 34. Series editor Marco Ceccarelli. Springer. – 2016. – P. 381–392.

\*\*\*

V. E. Starzhinsky, DSc in Engineering, Professor, V.A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Belarus

V. I. Goldfarb, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

S. V. Shilko, PhD in Engineering, Associate Professor, V.A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Belarus;

E. V. Shalobaev, PhD in Engineering, Professor, Saint-Petersburg National University of Informative Technology, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia

E. I. Tesker, DSc in Engineering, Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

## Development of Terminology in Gearing and Power Transmissions

### Part 2. Compilation of Reference-Dictionary Book on Gearing

In the first paper of this series, published in No 1(15), 2017 of “Intellectual Systems in Production” Journal, the stages of becoming and development of terminology on gearing have been considered in the frame of IFToMM Permanent Commission “Standardization of Terminology on TMM” activity. In present publication the procedure of materials preparation for compilation of Reference-Dictionary Book on gearing and contents of its basic sections are considered and stages of development of idea about creation of reference source issue on gearing terminology, starting from the report the ISO TC meeting (1998, Thune, Switzerland) till publication in 2011 of the fifth issue of Reference-Dictionary Book (further Dictionary) [1], are shown. Preparation of the first issue [2] were continued in 2000 by publication of message [3] concerning planned issue in the proceedings of scientific seminar of IFToMM PCA 19<sup>th</sup> Working Meeting “Standardization Terminology on TMM”, where the analysis of terminology on gearing has been carried out.

The following normative sources have been used: International standards ISO (4 sources), IEC (1); IFToMM (1); American ANSI-AGMA (2); British BS (2); German DIN (4); Switzerland VSM (1); French NF (5); Russian GOST (5) and Bulgarian BDS (2). According to results of analysis the draft of the Dictionary and prospective volume of work on revelation of informative, normative and reference sources has been traced. Inter-connection of preparation of the materials for the Dictionary and Chapter 12 Gearing of IFToMM Terminology [4] is shown; content of the Dictionary in the whole and the same in separate basic sections are presented. In particular, the following features are mentioned including section “Spiroid gear drives” (introduction of German and French terms); “Accuracy and control” (compilation terms and designations from different sources with additional terms accordance to authors identification); “Strength and scuffing design” (identification of terminology in Russian on scuffing design with terminology on English, French and German, fulfilled by authors); “Classification of gearing, gear drives and gears” (differenced by various features, namely, common arrangement of axes, form of initial surfaces of conjugate linkages and others).

**Keywords:** gear drive, reference-dictionary book, identification, classification, classification features.