

## О ТЕРМИНОЛОГИИ ПО ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

### 1. Введение

Общеизвестно, что терминология играет весьма важную роль в эффективном функционировании и развитии соответствующей научной дисциплины. Играть такую роль может только терминологическая система, которая самым тщательным образом составлена, в которой многократно выверены каждый термин и каждое определение. Общие принципы построения и упорядочения систем научных терминов были разработаны ранее Комитетом научно-технической терминологии АН СССР [1], [2], [3].

На основе этих общих принципов были составлены и изданы Академией Наук СССР многочисленные «Сборники рекомендуемых терминов» по различным отраслям науки. Выдающуюся роль в деле унификации терминологии и пропаганды точных научных знаний и понятий в области механики и смежных дисциплин сыграли такие выпуски терминологических «Сборников», как «Теоретическая механика» (выпуск 90, 1977 г., отв. редактор – академик А.Ю. Ишлинский), «Теория механизмов и машин» (выпуск 99, 1984 г., отв. редактор – проф. Н.И. Левитский), «Механические колебания» (выпуск 106, 1987 г., отв. редактор – проф. Н.И. Левитский) [4], [5], [6] и другие. Все термины в этих сборниках приведены на четырёх языках – русском, немецком, английском и французском (определения – только на русском).

В 1983 г., 1991 г. и 2003 г. под эгидой международной федерации по теории машин и механизмов (IFToMM) были опубликованы первая, вторая и третья редакции «Терминологии по теории машин и механизмов» [7], [8], [9] (две последние будем далее обозначать кратко: ММТ-Terms-1991 и ММС-Terms-2003). Все три редакции были разработаны Постоянной Комиссией IFToMM по терминологии (IFToMM Permanent Commission for Standardization of Terminology). Все термины и соответствующие определения представлены на четырёх языках – английском, немецком, французском и русском.

Опубликование новой редакции терминологии по ТММ имеет важное значение для специалистов, работающих в области теории механизмов и машин. В сборнике терминов появились новые разделы, посвящённые динамике роторов, колебаниям механизмов и машин, теории устойчивости, биомеханике, зубчатым передачам, мехатронике. В этой связи следует отдать должное очень большой работе, проделанной Постоянной Комиссией IFToMM по терминологии. Вместе с тем, составителям сборника ММС-Terms-2003 не удалось избежать некоторых неточностей и ошибок.

В представленной статье мы не будем останавливаться на достоинствах опубликованного терминологического сборника, а сосредоточим внимание на некоторых критических замечаниях (мною проанализированы только разделы 0, 1, 2, 3 и 6 сборника ММС-Terms-2003, причём только англо- и русскоязычная версии). Эти замечания отражают, разумеется, мою личную точку зрения и не претендуют на абсолютную истину. Некоторые предложения по совершенствованию терминологии по ТММ, составленные на основе анализа ММТ-Terms-1991, были уже высказаны мною ранее в статье [10].

В данной статье предлагается также несколько новых терминов, относящихся к *сборкам рычажных механизмов*. Для этих терминов даны определения соответствующих понятий. Сборки рычажных механизмов и сопутствующие понятия имеют важное значение для современной теории механизмов, однако они отсутствуют в известных терминологических сборниках по ТММ.

## 2. Об объёме терминологических сборников

ММТ-Terms-1991 [8] содержит 748 терминов и состоит из семи разделов (0, 1, ..., 6). ММС-Terms-2003 [9] содержит 1596 терминов и состоит из четырнадцати разделов (0, 1, ..., 13). Первые семь из них совпадают с разделами ММТ-Terms-1991, а другие семь – новые. В первых семи разделах ММС-Terms-2003 содержится 773 термина, т. е. по сравнению с ММТ-Terms-1991 добавлено 25 терминов (2 – в разделе 0; 11 – в разделе 5; 12 – в разделе 6). Разделы 7-13 ММС-Terms-2003 включают в себя 823 термина.

Число терминов в [8] и [9] слишком велико. Основная причина столь большого объёма сборников ММТ-Terms-1991, и особенно ММС-Terms-2003, состоит в том, что в них содержится очень много терминов, которые не относятся к области теории механизмов и машин (более подробно – см. в последующих разделах).

Отметим, что в трёх терминологических сборниках [4], [5] и [6], выпущенных АН СССР, содержится соответственно 187, 139 и 69 терминов.

## 3. От «теории» к «науке»

В самом начале сборника ММС-Terms-2003 введён новый термин:

### 0.1. НАУКА МЕХАНИЗМОВ И МАШИН (НММ)

Теперь так рекомендуется называть *теорию механизмов и машин*. Не ясно, чем вызвана замена *теории* на *науку*. *Теория механизмов и машин* – вполне достойное название. Между тем, словосочетание НАУКА МЕХАНИЗМОВ И МАШИН звучит не только амбициозно, но и довольно странно с точки зрения норм русского языка. Других аналогов не удалось отыскать: ведь не говорят же НАУКА ТРАВ (вместо *ботаника*), НАУКА ЗВЁЗД И ГАЛАКТИК (вместо *теоретическая астрономия*), НАУКА МЕХАНИКИ (вместо *теоретическая механика*) и т. д.

## 4. Являются ли *масса, сила, движение* терминами теории механизмов и машин?

Большое число терминов, включённых в ММТ-Terms-1991 и ММС-Terms-2003, относится к фундаментальным естественнонаучным дисциплинам, таким как *физика, теоретическая механика* и *математика*. Вот некоторые примеры терминов такого рода из ММС-Terms-2003:

2.2.1. ДВИЖЕНИЕ	2.2.9. СКОРОСТЬ
3.7.1. ЧАСТИЦА [МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА]	2.2.14. УСКОРЕНИЕ
3.7.2. МАССА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	3.5.1. ПЛОТНОСТЬ
3.7.3. МАССА ТЕЛА	3.1.2. СТАТИКА
3.2.1. СИЛА	2.1.1. КИНЕМАТИКА
3.2.37. ПАРА СИЛ	3.1.1. ДИНАМИКА
1.3.13 и 3.7.20. СВЯЗЬ	3.8.1. СИСТЕМА
3.3.1. КОЛИЧЕСТВО ДВИЖЕНИЯ	3.8.2. МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
3.3.13. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ	3.8.8. ГОЛОНОМНАЯ СИСТЕМА
3.3.16. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ	3.3.12. ФУНКЦИЯ ЛАГРАНЖА
3.3.18. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ	6.1. СКАЛЯР
3.3.19. РАБОТА	6.2. ВЕКТОР
3.3.23. МОЩНОСТЬ	6.6. ГРАДИЕНТ
3.2.31 и 3.5.53. ИМПУЛЬС	1.3.2. ИЗОМОРФИЗМ

Много терминов связано с такими самостоятельными разделами механики, как теория механических колебаний, теория устойчивости, механика сплошной среды, теория гироскопов, механика тел переменной массы, сопротивление материалов, теория упругости, теория пластичности, а также с такими дисциплинами, как теория автоматического управления и регулирования, теория точности и погрешностей измерений.

Существует определённая иерархия отраслей науки. В этой иерархии *физика*, *теоретическая механика* и *математика* занимают более высокие позиции по отношению к *теории механизмов и машин*. Разумеется, теория механизмов и машин использует термины из фундаментальных естественнонаучных дисциплин. Но отсюда не следует, что относящиеся к ним термины нужно включать в терминологический сборник по ТММ. В противном случае будут нарушены общие принципы построения и упорядочения систем научных терминов (см. например, [1], [2], [3]). В соответствии с этими принципами в терминологическом сборнике по ТММ основную часть должны занимать термины именно по теории механизмов и машин.

Терминологические сборники АН СССР по теоретической механике [4] и по теории механизмов и машин [5] разработаны в точном соответствии с указанными принципами.

### 5. Второй закон Ньютона – это термин?

В MMS-Terms-2003 [9] в качестве *терминов по ТММ* фигурируют *общие принципы и законы физики и теоретической механики*. Приведем примеры таких «терминов»:

- 3.4.12. ЗАКОН ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ГАЛИЛЕЯ
- 3.4.13. ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ
- 3.4.14. ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА
- 3.4.15. ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА
- 3.4.16. ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА
- 3.4.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ЭНЕРГИИ
- 3.4.2. ПРИНЦИП СОХРАНЕНИЯ (МЕХАНИЧЕСКОЙ) ЭНЕРГИИ
- 3.4.3. ПРИНЦИП КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ
- 3.4.4. ПРИНЦИП СОХРАНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ
- 3.4.5. ПРИНЦИП ГЛАВНОГО МОМЕНТА КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ
- 3.4.7. ПРИНЦИП ДВИЖЕНИЯ ЦЕНТРА МАСС
- 3.4.9. ПРИНЦИП ВОЗМОЖНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
- 3.4.10. ПРИНЦИП Д'АЛАМБЕРА
- 3.4.11. ПРИНЦИП ГАМИЛЬТОНА

Как известно, общие принципы и законы физики и теоретической механики не относятся к такой категории, как *термин*. Поэтому их не следует включать в сборник терминов (в сборниках [4], [5], [6] они, разумеется, отсутствуют). Принципы и законы устанавливают некоторые соотношения между механическими величинами. Каждая из этих величин может быть термином, но сам принцип или закон не является термином.

### 6. «Принцип работы и энергии» (!?)

Словосочетание «ПРИНЦИП РАБОТЫ И ЭНЕРГИИ» (см. «термин» 3.4.1) незнакомо российским специалистам по теоретической механике. Дело в том, что в научных трудах и учебниках по теоретической механике на русском языке установились традиционные названия для ряда основных положений механики. Названия же части упомянутых выше «терминов», начинающиеся со слова ПРИНЦИП, не согласуются с традиционными названиями. Так, «ПРИНЦИПЫ ...» 3.4.1–3.4.5 и 3.4.7 в действительности называются по-другому, а именно:

- теорема об изменении кинетической энергии механической системы;
- закон сохранения полной механической энергии системы, находящейся в потенциальном силовом поле;
- теорема об изменении количества движения системы;
- закон сохранения количества движения системы;

- теорема об изменении главного момента количества движения системы;
- теорема о движении центра масс системы.

### 7. Следует ли включать заводские производственные названия, местные технические «диалекты», околонучный сленг в международный сборник научных терминов по ТММ?

По моему мнению, не следует. Между тем, подобных терминов в ММТ-Terms-1991 и ММС-Terms-2003 довольно много. Вот несколько примеров производственно-технических терминов (которые более уместны в справочниках и руководствах для рабочих и мастеров): 3.6.23. ДИСК, 1.1.13. КРЕСТОВИНА, 1.2.21. МУФТА, 1.1.52. ОГРАНИЧИТЕЛЬ, 1.1.50. ФИКСАТОР, 1.1.47. ЦАПФА, 1.1.49. ХРАПОВАЯ СОБАЧКА.

### 8. Близость, возбуждение ...

В ММС-Terms-2003 в качестве термина по ТММ часто используется слово (иногда – два слова), которое в обычном своём значении относится к эмоционально-психологической сфере. Например:

5.5.6. БЛИЗОСТЬ, 3.7.40. ВОЗБУЖДЕНИЕ, 3.3.9. ВОЗМУЩЕНИЕ, 4.1.23. ВРЕМЯ УСПОКОЕНИЯ, 5.3.25. ДРОЖАНИЕ, 3.7.33. КОСВЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ, 4.1.25. ОСЛАБЛЕНИЕ, 5.5.7. ОТДАЛЁННОСТЬ, 5.3.26. ОТСКАКИВАНИЕ, 3.7.32. ПРЯМОЕ ВОСПРИЯТИЕ.

Использование подобных слов в качестве научно-технических терминов нежелательно. Если же такое слово входит в словосочетание, состоящее из двух-трёх слов, то такое словосочетание вполне может быть научно-техническим термином. Так, ВОЗБУЖДЕНИЕ – неподходящий термин для ТММ, но ВОЗБУЖДЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ – широко употребляемый термин в области теории колебаний (см. сборник [6], где имеются четыре термина: *силовое возбуждение колебаний*, *кинематическое возбуждение колебаний*, *параметрическое возбуждение колебаний*, *гармоническое возбуждение колебаний*).

### 9. Ещё о «не терминах»

Многие понятия, включённые в ММС-Terms-2003 в качестве терминов, на самом деле таковыми не являются. Приведём несколько примеров.

2.3.15. КАСАТЕЛЬНАЯ К ЦЕНТРОИДАМ.

*Касательная* – это термин (из области математики); *центроида* – термин (из области теоретической механики); но *касательная к центроидам* – это не термин, а общая касательная к двум кривым.

3.2.61. ПОСТОЯННАЯ НАГРУЗКА; 3.2.62. ПЕРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА; 3.2.64. ЗНАКОЧЕРЕДУЮЩАЯСЯ НАГРУЗКА.

Как известно, функция времени может быть в одном случае *постоянной*, в другом случае *переменной*, в третьем случае *знакопеременной* и т. д. Но это не означает, что каждый такой частный вид функции нужно возводить в ранг **термина**.

2.3.16. СКОРОСТЬ ПОЛЮСА.

*Скорость [точки]* – это термин (из области теоретической механики); *полюс* – это, видимо, какая-то точка; но *скорость полюса* – это не термин, а просто скорость упомянутой точки.

Интересно отметить, что из определения термина 2.3.14. ПОЛЮС следует, что СКОРОСТЬ ПОЛЮСА = 0 (?!). В ММС-Terms-2003 термин ПОЛЮС определён так: «Точка твёрдой плоской фигуры, положение которой не изменяется при перемещении плоской фигуры в собственной плоскости». Из этого определения следует, что полюс – это неподвижная точка, т. е. её скорость равна нулю, а плоская фигура вращается во-

круг неподвижной точки. Скорее всего, определение термина ПОЛЮС ошибочно, и авторы «Терминологии» понимают под термином ПОЛЮС нечто иное.

Заметим ещё, что одно слово ПОЛЮС в принципе не может быть термином ни в какой терминологической системе: рядом должно присутствовать хотя ещё одно слово (например: ПОЛЮС ЗЕМЛИ).

### 10. О точности терминов

Примеры неправильных и неточных терминов уже были приведены ранее в разделах 3, 6, 8 и 9 статьи. Но и многие другие термины, включённые в MMS-Terms-2003 и относящиеся к физике, теоретической механике и теории механизмов и машин, не точны и нуждаются в корректировке. Приведём здесь только пять примеров такого рода, относящиеся к ТММ (см. таблицу 1).

Таблица 1

Термины из MMS-Terms-2003	Рекомендуемые названия терминов
1.3.2. ИЗОМОРФИЗМ	Структурно изоморфные механизмы
2.1.2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	Кинематический анализ механизма
2.2.57. МЁРТВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	Мёртвое положение механизма
2.2.58. КРАЙНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	Крайнее положение механизма
3.2.54. УРАВНОВЕШИВАНИЕ	Уравновешивание механизма

Отметим, что пять указанных терминов (см. левую колонку таблицы 1) не согласуются с определениями этих терминов, приведёнными в MMS-Terms-2003. В то же время с этими определениями согласуются рекомендуемые названия пяти терминов (см. правую колонку таблицы 1).

### 11. О многозначности терминов

В MMS-Terms-2003 имеют место случаи, когда один и тот же термин встречается два раза в разных разделах, где даются для него разные определения. Примеры:

1.3.13. СВЯЗЬ	3.7.20. СВЯЗЬ
3.2.31. ИМПУЛЬС	3.5.53. ИМПУЛЬС
3.2.30. УДАРНАЯ СИЛА	3.5.55. УДАРНАЯ СИЛА
4.1.4. СМЕЩЕНИЕ	4.2.5. СМЕЩЕНИЕ (ДРЕЙФ)

По моему мнению, желательно избегать двукратного использования одного и того же термина в одной терминологической системе. Этого можно достигнуть двумя способами: 1) если оба определения термина близки по смыслу, то нужно составить одно компромиссное определение и термин ввести однократно; 2) если два определения одного и того же термина сильно различаются по смыслу, то нужно ввести два разных термина – по одному для каждого определения.

Ситуации с многозначностью терминов можно избежать, если из терминологического сборника по ТММ исключить термины СВЯЗЬ, ИМПУЛЬС, УДАРНАЯ СИЛА, относящиеся к теоретической механике. На тот случай, если они будут оставлены, дадим комментарии к четырём приведённым выше примерам (см. таблицу 2).

Сборник терминов MMS-Terms-2003		Комментарии
Термины	Определения	
1.3.13. СВЯЗЬ	Любое условие, которое уменьшает число степеней свободы системы.	Оба определения являются существенно неточными. Рекомендуется два термина 1.3.13 и 3.7.20 объединить в один термин [4]: СВЯЗИ – <i>Ограничения, налагаемые на положения и скорости точек механической системы, которые должны выполняться при любых действующих на систему силах.</i>
3.7.20. СВЯЗЬ	Ограничение, накладываемое на положения и скорости системы, которое должно выполняться в любой момент времени.	
3.2.31. ИМПУЛЬС	Интеграл силы по времени, в течение которого она действует.	Сам термин и его определение являются неточными. Вместо термина ИМПУЛЬС, рекомендуется ввести два термина [4]: <b>ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ИМПУЛЬС СИЛЫ</b> – <i>Векторная мера действия силы, равная произведению силы на элементарный промежуток времени её действия.</i> <b>ИМПУЛЬС СИЛЫ ЗА КОНЕЧНЫЙ ПРОМЕЖУТОК ВРЕМЕНИ</b> – <i>Величина, равная определённому интегралу от элементарного импульса силы, где пределами интеграла являются моменты начала и конца данного промежутка времени.</i>
3.5.53. ИМПУЛЬС	Возбуждение в виде внезапного значительного изменения силы, положения, скорости или ускорения, сопровождаемое быстроизменяющейся передачей механической энергии.	Рекомендуется термину 3.5.53 дать название: <b>УДАРНЫЙ ИМПУЛЬС</b> , сопроводив его следующим определением: <i>Импульс ударной силы за время удара.</i> (Термин <b>УДАРНАЯ СИЛА</b> есть в сборнике MMS-Terms-2003)
3.2.30. УДАРНАЯ СИЛА	Сила, импульс которой при ударе является конечной величиной.	Термин 3.5.55 следует исключить (вместе с его определением). Определение термина 3.2.30 рекомендуется уточнить [4]: <i>Сила, импульс которой за время удара является конечной величиной.</i> Дело в том, что при ударе на тело действуют не только ударные силы (например, сила тяжести),
3.5.55. УДАРНАЯ СИЛА	Сила, возникающая в контактирующих телах при ударе.	

		причём импульс неударных сил за сравнительно большой промежуток времени тоже является конечной величиной, но <i>за время удара</i> он пренебрежимо мал.
4.1.4. СМЕЩЕНИЕ	Постоянный эталонный сигнал, фиксирующий рабочую точку или точку начального отклика.	Правильно ли называть одним и тем же термином, с одной стороны, « <i>постоянный эталонный сигнал ...</i> », а с другой стороны, « <i>постепенное изменение свойств системы во времени ...</i> » ?
4.2.5. СМЕЩЕНИЕ (ДРЕЙФ)	Постепенное изменение свойств системы во времени или её отклика на постоянный вход.	

## 12. О последовательности расположения терминов

Один из общих принципов построения терминологических систем касается последовательности расположения терминов: в определении термина не должны, как правило, встречаться другие термины, расположенные после данного термина. Терминологические сборники [4], [5] и [6] составлены с учётом этого принципа. Однако в сборниках ММТ-Terms-1991 и MMS-Terms-2003 этот принцип часто нарушается. Так, определение одного термина в MMS-Terms-2003 содержит 8 терминов, которые появятся в этом сборнике в последующем.

## 13. Об определениях к терминам (1)

В предыдущих разделах статьи речь шла о самих терминах, но не об их определениях (кроме раздела 11, где затрагивался вопрос об определениях некоторых терминов). Далее мы сосредоточим внимание на определениях к терминам.

В англоязычной версии терминологии ММТ-Terms-1991 было много неточных определений к терминам. Но особенно много неточных и ошибочных определений было в русскоязычной версии как в смысле содержания самого понятия, так и в отношении норм русского языка (стиль и грамматика).

В первые семь разделов MMS-Terms-2003 внесены некоторые изменения по сравнению с ММТ-Terms-1991 (помимо того, что добавлено 25 новых терминов). Некоторые неточности и ошибки устранены (но далеко не все!). Однако встречаются и такие изменения, которые внесли новые неточности.

Объём статьи не позволяет привести полный перечень замеченных ошибок и неточностей. Поэтому ограничимся лишь небольшим числом примеров.

### Пример 1: термины 1.2.2 и 1.2.3.

	Термин	Определение термина
ММТ-Terms-1991	1.2.2. СОПРЯЖЕНИЕ	Физическое воплощение кинематической пары.
	1.2.3. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА	Идеализация физического сопряжения ...

Исходя из этих двух определений, невозможно ответить на вопрос: что такое СОПРЯЖЕНИЕ и что такое КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА? Здесь мы имеем дело со свое-

образным «логическим тупиком»: первый объект – это физическое воплощение второго, в то время как второй объект – это идеализация первого.

	Термин	Определение термина
MMS-Terms-2003	1.2.2. СОПРЯЖЕНИЕ	1. Физическая реализация кинематической пары ... 2. Кинематическая пара.
	1.2.3. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА	Механическая модель соединения двух элементов кинематической пары с определённым относительным движением и числом степеней свободы. <b>Примечание:</b> См. синоним 2 термина СОПРЯЖЕНИЕ.

Внесённые в MMS-Terms-2003 изменения устранили проблему с «логическим тупиком», но признать удачными новые определения тоже нельзя. Несколько комментариев к новым определениям:

- в первом определении термина СОПРЯЖЕНИЕ присутствует термин КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА;
- второе определение термина СОПРЯЖЕНИЕ полностью совпадает с термином КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА (если они тождественны, зачем тогда нужно вводить два термина под разными номерами?);
- в определении термина КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА присутствуют слова «*кинематической пары*»;
- в определении термина КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА имеется ряд неточностей (которые здесь не обсуждаются);
- в **примечании** утверждается, что термин КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА имеет следующий смысл: *кинематическая пара* (?!).

Можно сказать, что в данном случае авторы MMS-Terms-2003 совершенно запутали рядового пользователя этого терминологического справочника.

Наши предложения:

- вместо двух терминов СОПРЯЖЕНИЕ и КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА оставить только один термин: КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА (в русскоязычной литературе термин СОПРЯЖЕНИЕ не употребляется в смысле, близком к понятию кинематическая пара);
- определение термина КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА дать в следующем виде [5]: Соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение.
- в английском варианте терминологии оба термина JOINT (СОПРЯЖЕНИЕ) и KINEMATIC PAIR (КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПАРА) привести под одним номером, сопроводив их одним общим определением; при этом KINEMATIC PAIR можно считать основным термином, а JOINT – параллельным термином.

#### 14. Об определениях к терминам (2)

Пример 2: термины 0.3 и 1.3.29.

Термин	Определение термина
0.3. МЕХАНИЗМ (сборник MMS-Terms-2003)	Совокупность взаимосвязанных твёрдых тел, предназначенная для преобразования входов на одном или нескольких твёрдых телах в выходы на других твёрдых телах.



Замечания:

- определение термина МЕХАНИЗМ желательно изменить: странные (в данном контексте) слова *входы* и *выходы* звучат как-то двусмысленно и вовсе не проясняют понятие *механизм*;
- короткое и вполне точное определение термина МЕХАНИЗМ формулируется так [5]: *Система тел, предназначенная для преобразования движений одного или нескольких тел в требуемые движения других тел.*

Сборник	Термин	Определение термина
ММТ-Terms-1991	1.3.29. РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ	Кинематическая цепь только с низшими парами.
MMS-Terms-2003	1.3.29. РЫЧАЖНАЯ КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ	Кинематическая цепь, звенья которой образуют между собой только низшие пары.

Замечания:

- определение термина РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ в ММТ-Terms-1991 неточное: *рычажный механизм* – это *механизм*, а не *кинематическая цепь* (точное определение термина – см. в [5]);
- изменение, сделанное в MMS-Terms-2003, привело к тому, что важнейший термин РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, к сожалению, вообще исчез из терминологического сборника; он заменён на термин РЫЧАЖНАЯ КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ; между тем, в сборнике имеется восемь терминов (1.3.31 – 1.3.38), относящиеся к *рычажным механизмам* частного вида;
- несмотря на отсутствие термина РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, он встречается в определении термина 1.3.45. ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ: *механизм, представляющий собой комбинацию зубчатого и рычажного механизмов.*

**Пример 3: термины 1.3.20, 1.3.21 и 1.3.22.**

	Термин (англ.)	Термин (русск.)
ММТ-Terms-1991	1.3.20. GUIDANCE MECHANISM	1.3.20. ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ
	1.3.21. FUNCTION-GENERATING MECHANISM	1.3.21. ПЕРЕДАТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ
	1.3.22. PATH-GENERATING MECHANISM	1.3.22. НАПРАВЛЯЮЩИЙ МЕХАНИЗМ
MMS-Terms-2003	1.3.20. GUIDANCE MECHANISM	1.3.20. НАПРАВЛЯЮЩИЙ МЕХАНИЗМ
	1.3.21. FUNCTION-GENERATING MECHANISM	1.3.21. ПЕРЕДАТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ
	1.3.22. PATH-GENERATING MECHANISM	1.3.22. ВОСПРОИЗВОДЯЩИЙ МЕХАНИЗМ

Замечания:

- в англоязычной литературе, вместо термина GUIDANCE MECHANISM, чаще употребляется термин MOTION-GENERATING MECHANISM (термин GUIDANCE MECHANISM можно дать в качестве *параллельного* термина);

- русскоязычные термины 1.3.20, 1.3.21 и 1.3.22 в ММТ-Terms-1991 – правильные: они обычно употребляются в литературе на русском языке и соответствуют английским терминам MOTION-GENERATING MECHANISM, FUNCTION-GENERATING MECHANISM и PATH-GENERATING MECHANISM;
- изменения, сделанные в MMS-Terms-2003 в отношении терминов 1.3.20 и 1.3.22, привели к тому, что они стали неправильными;
- термин ВОСПРОИЗВОДЯЩИЙ МЕХАНИЗМ не имеет самостоятельного значения: он может быть в равной мере применён к *перемещающим*, *передаточным* или *направляющим* механизмам (воспроизведение заданного движения твёрдого тела, заданной функциональной зависимости или заданного движения точки соответственно);
- определения к терминам 1.3.20, 1.3.21 и 1.3.22 нуждаются в некоторой корректировке (но здесь они не обсуждаются).

### 15. Об определениях к терминам (3)

В разделе 3 «ДИНАМИКА» терминологии MMS-Terms-2003, содержащем 352 термина, многие определения к терминам или неправильны, или нуждаются в существенной корректировке в отношении смысла понятия, или плохо составлены в редакционном отношении (прежде всего это относится к русскоязычной версии). Остановимся здесь на некоторых определениях.

#### Пример 4: термины 3.1.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 3.2.4, 3.2.5 и 3.4.1.

Термин	Определение термина
3.1.1. ДИНАМИКА	Раздел теоретической механики, изучающий движение и равновесие тел и механических систем под действием сил. <b>Примечание:</b> Иногда термины КИНЕТИКА и КИНЕТОСТАТИКА применяются к одной и той же области или к некоторым её аспектам.

#### Замечания:

- смысл **примечания** не понятен: к какой «одной и той же области»? к каким «некоторым её аспектам»? какое отношение имеют термины КИНЕТИКА и КИНЕТОСТАТИКА к термину ДИНАМИКА? есть ли какая-либо смысловая связь между определением термина ДИНАМИКА и **примечанием**?
- термины КИНЕТИКА и КИНЕТОСТАТИКА отсутствуют в MMS-Terms-2003;
- понятия КИНЕТИКА, КИНЕТОСТАТИКА и ДИНАМИКА не тождественны друг другу.

Термин	Определение термина
3.2.1. СИЛА	Воздействие окружающей среды на тело, стремящееся изменить его состояние покоя или движения.
3.2.2. ЛИНИЯ ДЕЙСТВИЯ СИЛЫ	Прямая, вдоль которой направлен вектор, представляющий данную силу.
3.2.3. ВЕЛИЧИНА СИЛЫ	Число единиц силы, полученное путём сравнения данной силы со стандартом, принятым за единицу силы.

Замечания:

- определение термина СИЛА не точное; правильным является следующее определение [4]: *Векторная величина, являющаяся мерой механического действия одного материального тела на другое;*
- термины 3.2.2 и 3.2.3 являются лишними, и их следует исключить, так как в понятие *вектор* (а *сила* – это вектор) уже входят *линия действия* и *величина*;
- другие векторные величины (например, *скорость*, *ускорение* и т. д.) в MMS-Terms-2003 не сопровождаются ещё двумя дополнительными терминами (например, *линия действия скорости*, *величина скорости*); такой же логике нужно следовать и применительно к понятию *сила*.

Термин	Определение термина
3.2.4. АКТИВНАЯ [ПРИЛОЖЕННАЯ] СИЛА	Сила, способная вызвать движение.
3.2.5. РЕАКЦИЯ	Сила, возникающая в связи и передающаяся от неё на тело под действием активной силы, приложенной к этому телу.

Замечания:

- термин 3.2.4 является неудачным: разве *реакции связей* не являются силами, ПРИЛОЖЕННЫМИ к данному телу?
- определение к термину 3.2.4 является не точным: способность *вызвать движение* не есть привилегия только *активной* силы; согласно определению термина 3.2.1 любая сила может вызвать движение;
- термин 3.2.5 желательно заменить на более точный: РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ;
- определение термина 3.2.5 вызывает много возражений: сила – это результат *взаимодействия* двух тел и потому неправильно говорить, что сила *возникает* в одном теле и *передается* другому телу; весьма странно звучит утверждение о том, что реакция связи *передается на тело под действием активной силы* – получается, что *активная сила* служит неким «передаточным звеном» между связью и данным телом;
- вполне точным является следующее определение термина РЕАКЦИИ СВЯЗЕЙ [4]: *Силы, действующие на материальные точки механической системы со стороны материальных тел, осуществляющих связи, наложенные на эту систему.*

Термин	Определение термина
3.4.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ЭНЕРГИИ	Принцип, согласно которому изменение суммы кинетической и потенциальной энергий системы в период движения из начального в конечное положение равно работе всех сил, действующих на систему в течение этого периода.

Замечания:

- название ПРИНЦИП РАБОТЫ И ЭНЕРГИИ должно быть заменено на правильное название: *теорема об изменении кинетической энергии механической системы* (см. раздел 6 статьи);
- определение «термина» 3.4.1 ошибочно с точки зрения теоретической механики (ошибочным является также и соответствующее определение на английском языке); принципиальная ошибка состоит в том, что речь должна идти об изменении только *кинетической энергии*, а не *суммы кинетической и потенциальной энергий*;

- слова «*период движения*» и «*в течение этого периода*» обычно употребляют, когда говорят об *интервале времени*; в данном же случае речь идёт о *перемещении* из «*начального в конечное положение*»; поэтому указанные слова не должны присутствовать в определении;
- в определении не акцентируется внимание на важной особенности теоремы об изменении кинетической энергии механической системы: только в этой теореме речь идёт о работе всех сил – как *внешних*, так и *внутренних*; в трёх других общих теоремах динамики системы (см. «термины» 3.4.3, 3.4.5 и 3.4.7) фигурируют только *внешние силы*;
- правильная формулировка теоремы об изменении кинетической энергии механической системы звучит так: *Изменение кинетической энергии системы при перемещении её из начального в конечное положение равно сумме работ на этом перемещении всех внешних и внутренних сил, приложенных к системе.*

## 16. Термины по теории механизмов, отсутствующие в MMS-Terms-2003

Несмотря на большой объём MMS-Terms-2003, многие важные термины, относящиеся к *теории механизмов*, отсутствуют в этом сборнике. Так, из 105 терминов по теории механизмов, содержащихся в сборнике [5], в MMS-Terms-2003 отсутствует 47 терминов (между тем, они широко используются в учебной и научной литературе по ТММ). В терминологическом сборнике [11] по теории механизмов, содержащем всего 90 терминов, имеется 22 термина, которые отсутствуют как в [5], так и в MMS-Terms-2003.

Отметим, что в MMS-Terms-2003 отсутствует, к сожалению, целый *раздел* терминологии по теории механизмов, а именно: *синтез механизмов*. В сборнике [5] этот раздел включает в себя термины по структурному, кинематическому и динамическому синтезу механизмов.

Кроме того в MMS-Terms-2003 отсутствует группа терминов, которые можно объединить общим названием *сборки рычажных механизмов* (этой группы терминов нет также и в сборнике [5]).

## 17. О сборках рычажных механизмов

При любом положении входного звена другие звенья рычажного механизма можно собрать, как правило, несколькими способами, то есть существует несколько возможных сборок, или монтажных схем, механизма заданной структуры и при заданных значениях его постоянных параметров.

Понятие сборка, играющее фундаментальную роль в кинематике рычажных механизмов, до сих пор не нашло должного отражения не только в учебниках по ТММ, но и в специальной литературе. Термин сборка и другие связанные с ним термины и понятия отсутствуют также и в терминологических сборниках [5] и [9].

В таблице 3 приведены десять предлагаемых терминов, касающихся сборок рычажных механизмов. Там же сформулированы соответствующие определения. Термины даны на русском и английском языках.

Таблица 3

Термины	Определения терминов
ВАРИАНТ СБОРКИ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА <i>Assembly configuration of a linkage</i>	Одна из возможных конфигураций рычажного механизма при заданном положении входного звена.

СБОРКА РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА <i>Assembly mode of a linkage</i>	Одна из возможных конфигураций рычажного механизма, в которой непрерывное перемещение входного звена в пределах некоторого промежутка приводит к непрерывным перемещениям других подвижных звеньев.
ГРУППА СБОРОК РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА <i>Assembly group of a linkage</i>	Одна из возможных конфигураций рычажного механизма, в которой непрерывное перемещение любого звена приводит к непрерывным перемещениям других подвижных звеньев.
ОБЛАСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ СБОРКИ <i>Domain of existence of the assembly mode</i>	Промежуток изменения обобщённой координаты рычажного механизма, в пределах которого существует данная сборка.
КРИВОШИПНАЯ СБОРКА <i>Full-rotatable assembly mode</i>	Сборка, существующая при любом положении входного звена, т. е. при любом значении обобщённой координаты механизма.
НЕКРИВОШИПНАЯ СБОРКА <i>Non-full-rotatable assembly mode</i>	Сборка, существующая на ограниченном промежутке изменения обобщённой координаты механизма.
МЁРТВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА <i>Dead position of a linkage</i>	Положение рычажного механизма, соответствующее границе некривошипной сборки.
ФУНКЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ <i>Position function</i>	Функциональная зависимость переменного параметра, характеризующего положение какого-либо подвижного звена рычажного механизма, от обобщённой координаты механизма для некоторой его сборки. <b>Примечания:</b> 1. Область определения функции положения совпадает с областью существования сборки. 2. Функция положения для кривошипной сборки является периодической функцией с периодом $2\pi$ .
НЕОБЫЧНАЯ, ИЛИ ПАРАДОКСАЛЬНАЯ, СБОРКА <i>Unusual, or paradoxical, assembly mode</i>	Некривошипная сборка, у которой область существования (определяемая по углу поворота входного звена, образующего вращательную пару со стойкой) больше чем $2\pi$ , но меньше чем $4\pi$ .
ДЕФЕКТ ВЕТВЛЕНИЯ <i>Branching defect</i>	Нежелательный эффект, который может иметь место при синтезе рычажного механизма и который заключается в том, что заданная функция аппроксимируется на одной части заданного отрезка приближения функцией положения одной сборки, а на другой части этого отрезка – функцией положения другой сборки, в то время как, в соответствии с главным условием синтеза, заданная функция должна аппроксимироваться функцией положения только одной сборки на всём заданном отрезке.

## 18. Некоторые предложения

1. Предлагается вернуться к традиционному названию ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН и отказаться от неудачного названия НАУКА МЕХАНИЗМОВ И МАШИН.

2. Предлагается, на основе опроса ведущих специалистов, определить ту «нишу», которую занимает теория механизмов и машин среди других научных дисциплин, с целью обоснованного отбора терминов, относящихся к ТММ.

3. Предлагается подготовить не единый сборник терминов по всей проблематике ТММ, а выпустить самостоятельные терминологические сборники по отдельным направлениям теории механизмов и машин. Например:

Сборник 1. Общие понятия. Структура механизмов.

Сборник 2. Кинематика механизмов (анализ и синтез).

Сборник 3. Динамика механизмов (анализ и синтез).

Сборник 4. Зубчатые передачи.

Сборник 5. Теория машин.

Сборник 6. Робототехника.

Сборник 7. Биомеханика.

Сборник 8. Мехатроника.

4. Желательно, чтобы каждый терминологический сборник был достаточно компактным. Нужно производить тщательный отбор терминов, включаемых в сборник, придерживаясь следующих принципов:

- включать только термины по данному направлению ТММ, сосредоточив внимание на понятиях, которые нигде, кроме как в ТММ, не могут быть определены и раскрыты; на понятиях, которые уже используются в публикациях; на новых актуальных понятиях, отражающих современные тенденции развития ТММ;
- не стремиться к стандартизации и унификации всех понятий, используемых в ТММ; не регламентировать употребление вспомогательных, несущественных, не основных понятий;
- давать максимально точные названия терминам, чтобы исключить их неправильное или двусмысленное толкование;
- не включать в качестве терминов понятия, относящиеся к фундаментальным естественнонаучным дисциплинам (поскольку математика, физика и теоретическая механика не являются разделами теории механизмов и машин);
- не включать в сборник общие принципы, законы и теоремы теоретической механики, поскольку они не относятся к такой категории, как *термин*;
- не включать производственно-технические термины, которые более уместны в заводских справочниках и руководствах для рабочих и мастеров;
- не включать в качестве терминов околонучный «сленг», используемый в отдельных лабораториях и коллективах;
- располагать термины в каждом сборнике в определённой логической последовательности (определение термина не должно, как правило, содержать термины, которые появятся в сборнике после определяемого понятия).

5. Нужно стремиться к тому, чтобы определения терминов были максимально точными, возможно более короткими, доступными для понимания, чтобы они соответствовали раскрываемому понятию и были бы тщательно составлены в смысле стиля.

6. Перевод термина и его определения с одного языка на другой должен быть возможно более точным. В то же время можно допустить некоторые различия в наименовании термина, учитывая сложившиеся традиции национальных школ ТММ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лотте, Д. С.** Основы построения научно-технической терминологии. Москва, АН СССР, 1961.
2. **Как** работать над терминологией. Основы и методы. Москва, изд-во “Наука”, 1968.
3. **Краткое** методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. Москва, изд-во “Наука”, 1979.
4. **Теоретическая механика.** Терминология. (Сборники рекомендуемых терминов, выпуск 90). АН СССР, Москва, изд-во “Наука”, 1977.
5. **Теория механизмов и машин.** Терминология. Буквенные обозначения величин. (Сборники рекомендуемых терминов, выпуск 99). АН СССР, Москва, изд-во “Наука”, 1984.
6. **Механические колебания.** Основные понятия. Терминология. Буквенные обозначения величин. (Сборники рекомендуемых терминов, выпуск 106). АН СССР, Москва, изд-во “Наука”, 1987.
7. **Terminology** for the theory of machines and mechanisms, IFToMM. *Mechanism and Machine Theory*, Vol. 18, No. 6, 1983.
8. **Terminology** for the theory of machines and mechanisms, IFToMM. *Mechanism and Machine Theory*, Vol. 26, No. 1, 1991.
9. **Standardization** of terminology for the mechanism and machine science (MMS), IFToMM. *Mechanism and Machine Theory*, Vol. 38, No. 7-10, 2003.
10. **Peisach E.** On terminology for the theory of mechanisms. – Proceedings of the scientific seminar «Terminology of the Theory of Machines and Mechanisms», Kaunas, Lithuania, 2000, p. 13-19.
11. **Теория механизмов и машин.** Общие понятия, структура механизмов, кинематика механизмов. Терминология / Составитель: Э.Е. Пейсах. – Университет технологии и дизайна, С.-Петербург, 1996.

*Написана по просьбе редакции  
Поступила в редакцию 21.06.2004*