

РОССИЯ И СТРАНЫ СНГ ОБЯЗАНЫ ОБЪЕДИНИТЬ УСИЛИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СТАНДАРТИЗАЦИИ

**В.Е. Старжинский, д.т.н.,
Ю.Л. Солитерман, к.т.н.**

Виктор Евгеньевич Старжинский – доктор технических наук, специалист в области теории и практики металлополимерных зубчатых передач, заведующий лабораторией «Расчет и конструирование деталей из полимерных композитов» Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной АН Беларуси. Автор более 150 научных трудов, в том числе 6 монографий, председатель подкомиссии «Зубчатые передачи» Постоянной комиссии IFToMM «Стандартизация терминологии по ТММ», член технического комитета IFToMM «Зубчатые передачи и трансмиссии».

Юрий Львович Солитерман – кандидат технических наук, специалист в области прочностных расчетов и оценки надежности механических приводов с цилиндрическими, коническими и гипоидными передачами, ведущий научный сотрудник Объединенного института машиностроения Национальной АН Беларуси. Автор 98 научных трудов, в том числе патента Италии и 3 изобретений, соавтор монографии «Нормирование надежности технических систем». Ученый секретарь Белорусского комитета по теории машин и механизмов, член Технического комитета IFToMM «Зубчатые передачи и трансмиссии» и Постоянной комиссии IFToMM «История теории машин и механизмов».

Сегодня первоочередные проблемы машиностроительной отрасли Республики Беларусь – вопросы обеспечения качества и надежности выпускаемых машин, их отдельных систем и компонентов и, в частности, зубчатых приводов. В этой связи в настоящее время по поручению Правительства Республики Беларусь нами ведется разработка «Комплексной системы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники». Аналогичная задача, как известно из публикаций, решается сейчас и в Российской Федерации, однако контакта с ее исполнителями мы не имеем. Совсем иная ситуация была в период существования Советского Союза, когда мы плодотворно сотрудничали со многими расположенными на всей территории СССР ведущими предприятиями, такими как автомобильные и тракторные заводы ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ, УралАЗ, КрАЗ, МАЗ, БелАЗ, МоАЗ, ЧТЗ, МТЗ и др. С появлением границ между Россией и Беларусью наша деятельность ограничилась сотрудничеством с предприятиями Республики Беларусь, а также заключением ряда международных контрактов с Францией, Кореей и другими государствами. Но вот с Россией и

странами СНГ совместная работа сегодня практически не ведется. Ослаблены и научные связи с учреждениями России, в числе которых НАМИ, НАТИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИЖГТУ и др. Мы постоянно сталкиваемся со многими негативными последствиями разобщенности наших стран, и в первую очередь это связано с решением вопросов стандартизации.

В этой области сегодня имеет место необоснованное дублирование стандартов. Помимо упомянутых выше работ в рамках программ повышения качества и надежности сельхозмашин, проводимых независимо друг от друга Россией и Беларусью, можно привести еще ряд аналогичных примеров. Как известно, в 2000 году был выпущен международный стандарт ISO-9001. Год спустя Беларусь выпускает аутентичный стандарт СТБ ИСО 9001-2001 «Системы менеджмента качества. Требования», и практически одновременно, в том же 2001 году, аналогичный стандарт ГОСТ Р 9001-2001 выходит в России. Еще один пример: Беларусь в 2003 году выпускает документ СТБ ИСО/ТУ 16949-2003 «Системы менеджмента качества. Частные требования по применению ИСО 9001/2000 для автопроизводите-



лей и их поставщиков», идентичный международному стандарту ISO/TS 16949:2002. Аналогичный аутентичный перевод того же международного стандарта ГОСТ Р 5128141-2004 (ИСО/ТУ 16949-2003) в 2004 году выпускает Россия. Сложившаяся ситуация говорит сама за себя, но мы уверены в том, что Россия и Беларусь не только могут, но и обязаны объединить усилия по вопросам стандартизации. Тем более что существует межгосударственный Евразийский Совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) стран СНГ, в рамках которого наши страны могли бы работать согласованно.

Можно говорить о многих схожих проблемах, стоящих в области стандартизации перед Россией и странами СНГ, но особого внимания заслуживает, на наш взгляд, задача по гармонизации действующих стандартов с международными стандартами ISO. При решении этой задачи мы должны учитывать существующую международную практику стандартизации, принятую также в России и Беларуси, согласно которой основные требования к качеству и безопасности выпускаемой продукции должны излагаться в регламенте, утверждаемом Советом министров Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты, включающие и стандарты, утверждаемые государственными органами стандартизации, не являются обязательными. Исходя из этого, в соответствующем регламенте, по нашему мнению, должны содержаться требования международных стандартов по зубчатым передачам, например в отношении точности изготовления и оценки шума зубчатых передач. А к разработке таких стандартов должны быть привлечены ведущие специалисты НИИ, вузов и предприятий при условии соответствующего финансового обеспечения.

Заметим, что при разработке стандартов далеко не всегда можно идти путем чисто механического перевода стандартов ISO с английского языка. Например, если говорить о международных стандартах по расчету несущей способности зубчатых передач, то существенным недостатком этих стандартов является, с нашей точки зрения, отсутствие вероятностного прогнозирования их ресурса. Между тем в 1990-х годах под руководством профессоров Н.Ф. Бочарова и Г.А. Снесарева из МГТУ им. Н.Э. Баумана и при участии профессора П.К. Попова из МГТУ им. Н.Э. Баумана Институтом надежности машин НАН Беларуси была разработана первая редакция ГОСТ «Прогнозирование ресурса промышленных приводов», в которой предлагалась методика вероятностной оценки ресурса зубчатых передач.

Отметим также, что при разработке стандартов, и в частности стандартов по оценке ресурса зубчатых передач, необходимо гармонизировать термины и обозначения с существующими международными стандартами.

Отдельно хотелось бы коснуться вопроса разработки стандартов по расчету нагрузочной способности зубчатых передач, которые, безусловно, должны

быть гармонизированы с международными стандартами в отношении используемых терминов и обозначений. Простого механического перевода стандартов ISO недостаточно и в этом случае, что подтверждается следующим фактом. Вспомним, что в СССР существовали нормаль по расчету нагрузочной способности зубчатых передач в различных областях техники. Так, в Беларуси в 1966 году под руководством профессора И.С. Цитовича была разработана нормаль по проектированию и расчету зубчатых колес автомобилей и тракторов, которая, с определенными усовершенствованиями, выполненными в ИМИНМАШ НАН Беларуси, успешно используется и в настоящее время автомобильными, тракторными и комбайновыми заводами России, Беларуси и Украины. Более того, разработанная нормаль позволяет получить вероятностную оценку ресурса зубчатых передач. Такая возможность в стандартах ISO отсутствует, что следует учитывать при гармонизации стандартов СНГ с международными стандартами.

Относительно стандартов ISO по расчету нагрузочной способности зубчатых передач следует отметить также, что для их практического применения, как указывают сами авторы, необходимо задаться большим числом исходных данных, которое, в зависимости от используемых методов, может достигать 92. Естественно, что эффективное использование таких стандартов доступно только высококвалифицированным специалистам.

Если говорить о методиках прочностного расчета цилиндрических и конических зубчатых передач, то механический перевод стандартов ISO 6336 и 10300 также вряд ли окажется достаточным. Заметим, что все существующие национальные стандарты ГОСТ, ANSI, BS, DIN и международные стандарты ISO основываются на сопоставлении расчетного определения напряжений и фактической долговечности зубчатых колес в условиях эксплуатации и испытаний. Они, эти стандарты, несмотря на идентичные принципы подхода к определению напряжений, различаются величиной корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику нагружения, используемого материала, изготовления и монтажа зубчатых колес. Ввиду различия условий изготовления и испытаний зубчатых колес, а также специфики эксплуатации и количественной оценки корректирующих факторов сравнительный анализ расчета одной и той же передачи по различным стандартам или рекомендуемым методам одного и того же стандарта приводит к существенным различиям в оценке ее работоспособности. Так, например, в стандарте ISO 10300-1 по определению нагрузочной способности конических передач указывается, что различие в результатах расчета по рекомендуемым методам A и C может достигать 25%. Уместно вспомнить, что в 1979 году существовало 48 методов расчета на прочность зубчатых передач, причем разница в величине допускаемой передаваемой мощности для одной и той же передачи могла отличаться в 15 раз.



Кроме того, при переходе к международным стандартам необходимо учитывать специфику установленных норм прочности, производства и эксплуатации зубчатых передач в различных отраслях техники. В этих целях разработаны специальные стандарты ISO 9083:2001, 9084 : 2002, 9085 : 2002, 81400-4 : 2005 по оценке нагрузочной способности морских и высокоскоростных зубчатых передач, промышленных зубчатых передач, зубчатых передач ветровых приводов. Существуют также технические рекомендации по расчету зубчатых передач на предотвращение заедания.

Принимая во внимание, что в настоящее время в рамках Ассоциации инженеров механических трансмиссий и приводов (АМТ) рассматриваются проблемы состояния и развития стандартизации в области зубчатых передач, мы предлагаем к обсуждению ряд проектов, которые мы могли бы разрабатывать совместно с российскими специалистами.

Проект 1. *Внесение изменений и дополнений в подготовленную нами первую редакцию межгосударственного стандарта «Колеса зубчатые. Виды повреждений. Классификация и описание» по замечаниям и предложениям специалистов и подготовка заключительной редакции стандарта.*

На сегодняшний день первая редакция стандарта подготовлена в инициативном порядке, требует доработки по мере поступления замечаний и предложений и привлечения к работе компетентных органов.

Проект разработанного нами ГОСТа ставит своей целью помочь специалистам, проектирующим, изготавливающим и эксплуатирующим зубчатые приводы, грамотно классифицировать виды повреждений, устанавливать основные причины их возникновения и развития, а также предпринимать эффективные меры по их предотвращению. В отличие от существующих международных и национальных стандартов ISO, ANSI, DIN наш стандарт содержит практические рекомендации по предотвращению развития того или иного вида повреждений.

Проект 2. *Подготовка проекта стандарта «Зубчатые передачи промышленных приводов. Прогнозирование ресурса».*

В основу проекта может быть положен проект стандарта, разработанный ранее под руководством профессора, д.т.н. Г.А. Снесарева и профессора, д.т.н. Н.Ф. Бочарова.

Проект 3. *Перевод с английского языка на русский язык серии стандартов ИСО 10300 1–3 «Определение нагрузочной способности конических зубчатых передач» и выпуск первой редакции Межгосударственного стандарта.*

Необходимость подготовки данного стандарта объясняется отсутствием нормативных документов по расчету конических передач на прочность.

Проект 4. *Разработка программного обеспечения и создание базы данных и результатов расчета на прочность и надежность цилиндрических и конических зубчатых передач.*

С целью эффективного использования разрабатываемых стандартов по расчету несущей способности зубчатых передач следует создать программный комплекс, включающий, помимо программ расчета геометрии, наладок зуборезных станков и вероятностной оценки нагрузочной способности зубчатых передач, сервисные руководства по выбору исходных данных, рекомендации по их корректировке в случае получения неудовлетворительного решения, а также базу данных по существующим конструкциям, характерным эксплуатационным режимам нагружения, результатам расчета и эксплуатационным отказам зубчатых передач различных машин. Представляется целесообразным наличие в программном обеспечении программ для оценки нагрузочной способности зубчатых передач по международным стандартам ISO, а также по разрабатываемым стандартам СНГ.

Надеемся, что инициированная журналом «Редукторы и приводы» дискуссия по проблемам стандартизации поможет выработать правильную стратегию и сообща, сконцентрировав интеллектуальные и финансовые ресурсы России, Беларуси, Украины и других стран бывшего СССР, приступить к систематической работе по разработке и обновлению нормативной базы в области механических трансмиссий и приводов.