

О ЗНАЧИМОСТИ СТАТЬИ Г.А. ЖУРАВЛЕВА



**В.И. Парубец, к.т.н.,
генеральный директор
ЗАО НТЦ «Редуктор»**

В этой связи хочется напомнить уважаемым коллегам о современной методологии научного поиска, которая выработала и рекомендует вполне четкие и осязаемые критерии оценки прогрессивности любого технического решения, любой научно-технической идеи (об этом – на с. 82). Именно этой методологией воспользовались в 50–70-е годы прошлого века японские ученые: они собрали, проанализировали и обобщили результаты анализа всей мировой научно-технической и патентной литературы по зубчатым передачам и редукторам, что в итоге позволило Японии стать мировым лидером в науке о зубчатых зацеплениях и в производстве редукторов.

Оппоненты Г.А. Журавлева вместо такой строгой научной методологии применяют свое красноречие и эпитеты, перемешивая их с имеющимися под рукой ссылками на одни и те же случаи практического применения передач с зацеплением Новикова, в основном – 30–50-летней давности. При этом им важен сам факт применения или попыток применения зацепления Новикова, но не технический уровень и не результаты, которые при этом были достигнуты.

Было бы хорошо, если бы оппоненты – сторонники незабываемости зацепления Новикова, следуя этой научной методологии, подготовили и представили патентные исследования и научные аналитические обзоры мировой литературы, из которых бы следовало, что, вопреки мнению Г.А. Журавлева, к началу 21 века во всем мире зацепление Новикова является наиболее прогрессивным техническим решением. В этом случае дополнительных аргументов, опровергающих позицию Г.А. Журавлева, не потребовались бы.

3. «Отряд не заметил потери бойца», или как мотор-редуктор МЦ2С-100Н тихо, без суеты, ушел с конкурентного рынка

Ссылки оппонентов Г.А. Журавлева на практику применения зацепления Новикова, подтверждающие их научную правоту, не столь уж безупречны!

Окончание. Начало в РИП № 1 (04), 2006

От Редакции:

Публикуемая часть статьи, подготовленная ранее, была переработана автором с учетом поступивших в адрес журнала откликов.

2. В чем слабость позиций оппонентов Г. А. Журавлева?

Ни в коей мере не сомневаясь в высоком уровне научных знаний, заслугах и достижениях уважаемых А.Ф. Кириченко, В.И. Короткина и других оппонентов, отмечу одну слабость их позиций в дискуссии с Г.А. Журавлевым – неубедительную аргументацию своих представлений о превосходствах зацепления Новикова. Понимая, что «практика – критерий истины», они, как фокусники, надергали отдельные примеры чьих-то попыток практического применения зацепления Новикова. Для этого, как представляется, был собран воедино весь арсенал, т.е. вспомнили всех, кто за прошедшие 50 лет что-то производил или производит сейчас, используя это зацепление, не обращая особого внимания на достигнутые результаты и не сопоставляя их с результатами практического осуществления других научных идей.

Действительно, помнит ли сегодня кто-нибудь, что не так давно Киевский опытно-показательный редукторный завод (так он именовался в бытность СССР, поскольку по замыслу должен был реализовывать самые прогрессивные технические достижения редукторной техники) производил цилиндрические соосные мотор-редукторы МЦ2С-100Н с зацеплением Новикова? Похоже, никто не помнит, поскольку, в отличие от многих других типов редукторов и мотор-редукторов, никто их сегодня не ищет, не заказывает. Любопытные читатели спросят: а почему? Да потому, что эти мотор-редукторы не показали каких-либо положительных эксплуатационных свойств (не говоря уже о преимуществах) по сравнению с мотор-редукторами МЦ2С-100 со шлифованным эвольвентным зацеплением, производимыми Псковским заводом механических приводов или НТЦ «Редуктор». Именно они, а не МЦ2С-100Н, смогли составить реальную конкуренцию аналогичным соосным мотор-редукторам, поставляемым в Россию многочисленными зарубежными фирмами, такими как Nord, SEW-Eurodrive, Bonfiglioli и др.

Невзирая на мнения научных оппонентов Г.А. Журавлева, утверждающих бесспорное превосходство зацепления Новикова над эвольвентным, МЦ2С-100Н тихо, без суеты, покинул российский конкурентный редукторный рынок! И никто даже не заметил этой потери, этого поражения сторонников зацепления Новикова, которые еще долго будут ссылаться на опыт Киевского редукторного завода, внедрившего в производство редукторы с зацеплением Новикова, как на одно из «практических доказательств» обоснованности собственной научной позиции.

Остается задать риторический вопрос: не потому ли, что, став заложником зацепления Новикова, этот завод первым ушел с редукторного рынка, а такой же псковский завод живет и развивается, поскольку идеи ретивых приверженцев зацепления Новикова обошли его стороной?

Еще один пример не в пользу оппонентов Г.А. Журавлева. Разрабатывая современные конвейеры для горнодобывающих предприятий России, специалисты Александровского машиностроительного завода (город Александровск, Пермская обл.) заложили в проекты приводов конвейеров не дешевые редукторы 1Ц2Н с зацеплением Новикова, как это делалось раньше, а намного более дорогие редукторы фирмы Flender. Они пошли на это потому, что, по их мнению, редукторы 1Ц2Н оказались неконкурентоспособными по массово-габаритным характеристикам, по передаваемым моментам, долговечности и другим эксплуатационным показателям. А единственное преимущество, которым обладают эти редукторы – предельно низкая цена – сегодня для них уже не является тем критерием, который может принципиально влиять на выбор редуктора для надежного привода нового конвейера.

Полагаем, что аналогичных примеров – примеров судеб редукторов с зацеплением Новикова, которым не так уж давно дал путевку в жизнь Координацион-

ный совет при бывшем ВНИИРедукторе, – великое множество. А ведь в состав этого совета входили многие (если не все) сегодняшние оппоненты Г.А. Журавлева. Не видеть, не замечать и не хотеть знать, что же реально происходит на практике – нельзя, равно как нельзя и огульно отвергать все, что предлагает «прозревший» Г.А. Журавлев.

4. Что же предлагает Г.А. Журавлев?

Следя за острой дискуссией, в ходе которой некоторые участники свои основные усилия направили только на опровержение утверждения Г.А. Журавлева, вынесенного в заголовок его статьи, читатели вполне могут не заметить, что оппоненты ученого в полемическом задоре, образно говоря, «выплеснули ребенка вместе с водой». О чем идет речь?

О том главном, что предложил Г.А. Журавлев. И о том, насколько прогрессивны его предложения.

Г.А. Журавлев разработал и предложил смешанное зацепление (по терминологии Г.А. Журавлева – зацепление IP), как комбинацию эвольвентного винтового зацепления и зацепления Новикова. По Журавлеву, – это зацепление, в котором одна часть боковой поверхности зуба ограничена эвольвентной винтовой поверхностью, а другая часть – винтовой поверхностью Новикова.

Надо заметить, что идея «смешанного зацепления» не нова. Впервые (насколько осведомлен автор) оно было разработано и предложено Л.В. Коростелевым [1] применительно к червячным передачам. «Смешанное зацепление» придает передаче новые разнообразные полезные свойства: для червячных передач Л.В. Коростелева – это локализованный линейный, а при наличии погрешностей – локализованный точечный контакт, сохраняющий постоянное передаточное отношение сопрягаемых поверхностей.

В Японии идея «смешанного зацепления» была реализована при синтезе глобоидных передач Hedcon (см. с. 76) в виде дополнительной поверхности, которая вступает в контакт при повышенных нагрузках либо вследствие износа зубьев.

Г.А. Журавлев предложил нечто подобное, объединив воедино эвольвентное зацепление и зацепление Новикова и сохранив все то положительное, что есть в каждом из них. Прогрессивны ли его идеи? Полученные им патенты (см. РИП № 1, 2006, с. 45) свидетельствуют, что прогрессивны. Об этом же говорит золотая медаль, которую зацепление IP получило в июне этого года на престижном инновационном салоне «INPEX» в Питтсбурге, США (Invention and New Product Exposition Pittsburgh, PA, USA).

Найдут ли практическое применение идеи Г.А. Журавлева? Будем надеяться, что найдут, если в этом возникнет ярко выраженная, конкурентная потребность. Предложили ли что-либо его оппоненты? Судя по содержанию отзывов А.Ф. Кириченко и В.И. Короткина, они тоже видят необходимость усовершенствования прежнего зацепления Новикова, ранее внедренного



в России, и также предлагают (или говорят о необходимости) применять усовершенствованные исходные контуры, построенные на новых представлениях о гидродинамике, контактной прочности, и т.п.

5. Кому сейчас на руку продолжение выпуска в России редукторов с зацеплением Новикова?

Уж кто может радоваться тому, что Россия в течение 50 лет производила и продолжает производить редукторы с зацеплением Новикова, – так это зарубежные редукторные фирмы. Им и в 70–80-х годах прошлого века, и теперь была и остается открытой широкая дорога для поставок во все отрасли российской промышленности их более совершенных, более экономичных, более долговечных и надежных редукторов. Совсем свежий пример с Александровским машзаводом – лучшее тому подтверждение.

И чем дольше в нашей стране будут преобладать отвлеченные, не учитывающие практических реалий научные концепции, подобные теории об исключительности зацепления Новикова, тем больше будет радость зарубежных редукторных фирм, которые методично, шаг за шагом продвигают свои редукторы в России, легко доказывая, насколько они более совершенны, чем редукторы с зацеплением Новикова.

6. Почему Россия пошла по пути применения зацепления Новикова?

В статье «Как в СССР создавались опытные и серийные образцы редукторов» (см. РиП № 4, 5, 2005, с. 22–24) автор настоящей публикации познакомил читателей с теми «пружинами и механизмами», которые привели к производству несовершенной редукторной техники: ограниченные в своих экономических правах промышленные предприятия не имели реальных возможностей действовать самостоятельно, не были заинтересованы внедрять что-либо по-настоящему прогрессивное и искали обходные, так сказать, «волшебные» пути усовершенствования редукторной техники, не требующие существенных дополнительных затрат. И таких «волшебных» путей, следуя которыми не нужно было прилагать каких-то серьезных технологических усилий, необходимых для улучшения характеристик выпускаемых редукторов, находилось много. Заменяли в редукторах минеральные масла на синтетическую полужидкую смазку типа «Трансол» – и есть «новый, более высокий уровень» редукторной техники! Аналогично: заменили чертежи редукторов РЧУ с архимедовым зацеплением на чертежи редукторов 2Ч с эвольвентным – и есть «новый замечательный результат» (естественно для министерских чиновников)! Хотя для такой замены не потребовалось производить никаких технологических изменений, поскольку отличия этих двух зацеплений укладывались в поле допуска на погрешности их профилей!

Таковыми же привлекательными для производства были (и остаются) модифицированные глобидные

передачи, где не требовалось применения никаких технологических усовершенствований, а можно было, как и в 30-е – 40-е годы прошлого века, использовать для нарезания витков червяков и зубьев колес обыкновенные резцы. Ранее мы уже писали об этом (см. РиП № 4, 5, 2005, с. 47–48). Для промышленных предприятий зацепление Новикова оказалось идеальным объектом для реализации этой прежней «совковой» стратегии и тактики научно-технического прогресса в редукторостроении, поскольку оно также не предполагало дополнительных усилий: пользуясь доказательствами ученых об исключительности свойств нового зацепления, достаточно было заменить эвольвентную червячную фрезу новиковской. Именно это и было сделано, чтобы затем, в течение многих десятилетий, не проводить никаких изменений. Вот в таких условиях технического консерватизма Координационный совет и принял «на ура» обоснования и рекомендации о необходимости внедрения в производство зацепления Новикова, которые не потребовали никаких изменений сложившихся (самых простых) технологий, оказавшихся, как со временем стало ясно, несостоятельными в условиях возникшего в России конкурентного редукторного рынка. А ученые, входившие в состав этого совета, почему-то не проявили принципиальности и настойчивости, чтобы добиться других, более прогрессивных вариантов производства этого зацепления.

Если бы работа Координационного совета тогда основывалась на патентных исследованиях и на анализе достижений зарубежных редукторных фирм, его выводы и рекомендации наверняка были бы иными. Вполне вероятно – теми же, к которым позже пришел Г.А. Журавлев!

7. Каким путем идет НТЦ «Редуктор»?

Не секрет, что по заявкам потребителей НТЦ «Редуктор» производит редукторы с зацеплением Новикова. Фокус прост: закупив червячные фрезы, которые делают в Екатеринбурге, мы быстро освоили несложные технологические процессы их изготовления. Однако последние три-четыре года на основе прежних редукторов 1Ц2Н и 1Ц2Н...К мы стали выпускать более совершенные – модернизированные редукторы. Они позволяют потребителям нашей продукции решать эксплуатационные задачи, которые не удавалось решать, используя прежние редукторы 1Ц2Н и 1Ц2Н...К. Один из вариантов усовершенствования этих редукторов – твердые, точно шлифованные эвольвентные зубчатые передачи.

Такая модернизация освобождает российских потребителей редукторов от необходимости переходить на применение зарубежной редукторной техники. А нам это дает дополнительные средства, направляемые для решения множества технологических задач и обновление производства, для внесения налогов в российский бюджет, для сохранения рабочих мест и т.д.



Почему мы так делаем? Да потому что мы не можем ждать еще 50–200 лет! К сожалению, вопреки намекам оппонентов Г.А. Журавлева, такого счастливого будущего нам, россиянам, не дожидаться. Мы должны действовать прямо сейчас. Завтра уже будет поздно!

Полагаю, что ужесточение конкуренции когда-то потребует и других, более совершенных, чем эвольвентное, технических решений – скажем, «смешанное зацепление IP» Г.А. Журавлева, или какие-то другие варианты. Мы понимаем это и готовимся к этому. Но сейчас не только Научно-технологическому центру «Редуктор», а всем необходимо оперативно применять хоть какие-то более прогрессивные технические решения, чем зацепление Новикова, способные остановить безудержную интервенцию зарубежных редукторных фирм в промышленную Россию! Когда же это произойдет (если, конечно, произойдет вообще), когда мы сведем до рационального минимума присутствие в нашей стране этих фирм и начнем расширять свое редукторное влияние за пределами России, – вот тогда, на наш взгляд, и возникнет настоятельная потребность осваивать что-то еще более совершенное!

8. Зарубежная технологическая наука движется семимильными шагами, а российская?..

Внимательные читатели заметят, что все участники дискуссии признают крайнюю технологическую отсталость производства зацепления Новикова и необходимость усовершенствования этой технологической базы. Вот что пишет, например В.И. Гольдфарб (с. 68): «Действительно, указанное зацепление распространено существенно меньше уникального эвольвентного зацепления, которое практически не чувствительно к изменению межосевого расстояния и является, наоборот, самым технологичным благодаря простоте и универсальности режущего инструмента (прямоугольной рейки). Зацепление Новикова гораздо менее технологично. Достаточно сказать о трудностях, связанных со шлифованием зубьев колес с этим зацеплением. В нашей стране такие колеса практически не шлифуют из-за отсталой технологической базы и низкой технологической культуры...»

После этой фразы показалось, что истина восторжествовала! Вот сейчас из-под пера известнейшего специалиста выйдут рекомендации о необходимости воспользоваться достижениями человечества и быстро повысить эту «отсталую технологическую базу и низкую технологическую культуру» при помощи перехода на производство и применение высокотвердых, точно шлифованных эвольвентных передач. Ведь в мире, да и в России, есть все необходимое для этого оборудования (его только необходимо закупить). Быстро поднимая таким путем технологическую базу и технологическую культуру, российским производителям на этом новом оборудовании останется только научиться заправлять любой требуемый профиль шлифовального круга, в том числе – профиль зацепления Новикова, чтобы осу-

ществить прорыв в будущее... Ан, нет! Перо В.И. Гольдфарба не начертало таких строк. Нет, оставайтесь на прежней отсталой технологической базе и с прежней низкой технологической культурой, но настойчиво ищите некие мифические пути, чтобы все-таки доказать неизбежность утверждений оппонентов Г.А. Журавлева о том, что зацепление Новикова «перспективно для любых применений»...

50 лет российские редукторные технологии вместе с зацеплением Новикова топчутся на одном и том же месте. За это же время за рубежом они прошли несколько этапов усовершенствований. Не пора ли нам воспользоваться технологическими плодами человечества, равно как это сделано в области мобильной связи, компьютерной техники и пр., чтобы, подобно Китаю, совершить быстрый технологический рывок в производстве редукторов, преодолеть отставание и иметь реальные шансы выйти вперед?!

9. Что же делать?

Уважаемые господа – сторонники неизбежности научных догм! Приблизьтесь к реальной жизни, к реальным проблемам промышленных предприятий, как прежних, созданных еще в СССР, так и новых, которых сегодня сотни. Всем им необходимы ваши научные знания, ваша квалифицированная помощь и ваши рекомендации по самым разным вопросам – пусть менее сложным, чем зацепление Новикова, но крайне важным, чтобы быстро пройти путь конструктивно-технологических усовершенствований и научиться производить конкурентоспособные российские редукторы и мотор-редукторы.

А зацепление Новикова, коль скоро нам пока не добиться кардинального улучшения технологии его производства, а значит, и его свойств, – подождет. Известны же примеры, когда экономическая целесообразность заставила разумное человечество свернуть многие затратные программы, такие, например, как «Конкорд», «ТУ-144», и другие. Включим в их перечень и зацепление Новикова, а свои усилия сконцентрируем на решении первоочередных задач. Это принесет стране намного большую пользу, нежели новый виток бесконечных исследований этого зацепления, результаты которых непредсказуемы, тем более что вряд ли кто-то захочет финансировать эти работы очередные 50 лет.

Поразительные и достойные примеры того, что следует делать, демонстрируют нам Ф.Л. Литвин, А.К. Георгиев, А.Е. Беляев, С.А. Лагутин, И.М. Егоров, В.А. Попов, В.Г. Осетров, В.Н. Власенко и, уверен, многие другие ученые, которые сосредоточили свои усилия на самых насущных проблемах промышленных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Коростелев Л.В., Балакин П.Д., Балтаджи С.А., Лагутин С.А. Образование зацеплений способом смешанного огибания // Машиноведение, 1974. № 4. С. 45–47.

Продолжение дискуссии в следующем номере.

