

ДАВАЙТЕ ПОМОЖЕМ В.И. КОРОТКИНУ УТОЧНИТЬ М.Л. НОВИКОВА И ОПРЕДЕЛИТЬСЯ С РАЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРОЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

В.И. Парубец, к.т.н.

Введение

Напомним, как начиналась дискуссия о зацеплении Новикова.

НТЦ «Редуктор» постоянно взаимодействует с потребителями самых различных редукторов, и мы обратили внимание, что среди них нарастает негативная оценка редукторов с зацеплением Новикова. Из этих контактов у автора и родился тезис, приведенный в статье «Редукторные мифы и реальность, или О противоречивой, ошибочной и устаревшей научно-технической информации о зубчатых передачах и редукторах» (см. РИП № 2, 3 (02) 2005, с. 37–39). Вот фрагмент текста этой статьи:

«Назовем другие, не менее, на наш взгляд, важные темы, достойные широкого обсуждения в целях уточнения существующих в российской литературе представлений. Например, **о техническом и эксплуатационном превосходстве цилиндрических передач с зацеплением Новикова над эвольвентными передачами**. В российской промышленности применяется большое число редукторов с зацеплением Новикова, построенных на прежних научных представлениях о значительном его эксплуатационном превосходстве. Однако все эти редукторы сплошь неконкурентоспособны по сравнению с зарубежными аналогами, в которых применяются передачи с эвольвентным зацеплением».

Еще там же была высказана мысль, что к этим прежним научным представлениям, к этим огромным залежалым пластам научно-технической информации о зубчатых передачах и редукторах следует подходить избирательно, чтобы в процессе реализации новых редукторных проектов предотвратить бессмысленные траты сил и средств на претворение в жизнь ошибочных или устаревших научных идей.

Однако эти наши оценки, проверенные современной практикой и нашедшие живой отклик в статьях Г.А. Журавлева и многих других участников дискуссии, были категорически отвергнуты В.И. Короткиным и его сторонниками. Ими была сразу же сделана попытка закрыть саму возможность критического осмысления прежних научных идей и принципов практического использования зацепления Новикова, безапелляционно отвести или просто проигнорировать любые доводы других участников и даже объявить саму дискуссию «вредной».

В комментарии «От Редакции: Редукторной России нужны разнообразные идеи и научные концепции», подготовленном при активном участии автора этих строк (на отклик В.И. Короткина «Об одной попытке пересмотра основ зацепления Новикова», см. РИП № 2, 3 (05) 2006, с. 59–63 и с. 64), мы обратили внимание читателей на непримиримую позицию В.И. Короткина по всем вопросам, о которых говорит Г.А. Журавлев. Мы указывали на непозволительную роскошь для редукторной России такого **крайнего антагонизма**, который уничтожает разнообразие идей, препятствует появлению новых научных концепций, а вместе с ними разрушает и творческую научную атмосферу, столь необходимую для быстрого повышения конкурентоспособности отечественной продукции. Осознавая это, мы обратили внимание читателей на неуместность подобного антагонизма, отметили необходимость эффективного применения научных талантов и достижений всех участников полемики – в том числе и В.И. Короткина и Г.А. Журавлева. Одновременно мы высказали собственную точку зрения, в рамках которой, в частности, подтвердили сведения Г.А. Журавлева о повсеместно растущем отказе от применения зацепления Новикова.

Такая наша позиция вновь вызвала резко отрицательную реакцию В.И. Короткина, приславшего в Редакцию свои очередные материалы для дискуссии. Они были размещены на нашем сайте, а фрагменты текста, содержащие комментарии В.И. Короткина к статьям других участников, с согласия В.И. Короткина были опубликованы в прошлом номере журнала, причем мы воздержались от сколько-нибудь подробного их разбора. В настоящем выпуске большая дискуссионная статья В.И. Короткина публикуется целиком, и, на наш взгляд, теперь необходим дополнительный, более пристальный анализ для выяснения того, что же на самом деле В.И. Короткин отстаивает.

Мы не будем, подобно В.И. Короткину, оппонировать на всем дискуссионном пространстве, а сконцентрируем основное внимание читателей и участников дискуссии на самом важном – исходных постулатах В.И. Короткина, сформулированных еще в его первом отклике «Об одной попытке...» (см. РИП № 2, 3 (05), 2006, с. 59–63), опираясь на которые, он «сокрушает» Г.А. Журавлева и всех его сторонников.



1. Все познается в сравнении

«Все познается в сравнении» – это универсальное правило, выработанное человечеством. Оно позволяет, руководствуясь количественными и качественными показателями, точно определять и выбирать лучшее из всего, что производится; позволяет понять, что именно наиболее соответствует реальным потребностям человека, предприятия или общества. Такое сравнительное изучение множества товаров и услуг самими потребителями является основной **движущей силой конкурентной борьбы** за потребителей, за рынки сбыта. Производители, руководствуясь этим универсальным правилом, вынуждены постоянно совершенствовать свою продукцию, придавать ей новые свойства, улучшать количественные и качественные показатели. Только тогда, когда показатели продукции данной фирмы превосходят показатели продукции ее конкурентов, она завоевывает предпочтения потребителей, начинает пользоваться повышенным или даже повсеместным спросом.

Хорошо известно, что в России был проведен весьма своеобразный общественно-экономический эксперимент, в ходе которого данное универсальное правило попытались полностью игнорировать. Он, однако, закончился полным провалом, что привело к глобальному научно-техническому и экономическому застою, повсеместной неконкурентоспособности производимой продукции, в конечном счете – способствовало развалу СССР.

Казалось бы, все, о чем мы сказали, должно быть ясно каждому. Как ясно и то, что сегодня работники любой отрасли хозяйства России, любого производственного предприятия, преодолевая наследие этого глобального застоя, переосмысливают и совершенствуют то, что выпускалось ранее, сравнивая свою продукцию с лучшими промышленными достижениями остального человечества.

Разумеется, это ясно также и большинству участников нашей дискуссии, за исключением Виктора Ильича Короткина, который, искусно владея научной риторикой, старательно пытается увести читателей (а с ними – и потребителей редукторов) от простого и понятного всем альтернативного сравнения различных видов зубчатых передач.

2. Несколько слов о переходном периоде на российском редукторном рынке

Работая последние 15 лет на редукторном рынке России, специалисты НТЦ «Редуктор» в ответ на запросы потребителей постоянно сравнивали и сравнивают между собой разные редукторы, в первую очередь – по их эксплуатационным свойствам, таким как передаваемый момент, ресурс, КПД, уровень шума, нагрев масла и др. И все чаще оказывается, что потребители предпочитают именно те редукторы, которые превосходят аналоги по сравниваемым показателям, что вполне понятно. Но такая ситуация была не всегда.

В доперестроечные годы, когда в Россию еще не поставлялись зарубежные редукторы, а российские потребители вынуждены были стоять в очереди у ворот заводов-производителей, ожидая получения предписанных им сверху (по «разнарядке») изделий, для них не существовало никакой альтернативы. Потребителям было не до сравнения эксплуатационных показателей редукторов – верхом мечтаний оставалось получить хотя бы то, что им навязали Координационный совет, в том числе В.И. Короткин и другие стоявшие тогда у руля научно-технического прогресса ученые и администраторы.

Однако с начала 1990-х годов положение резко изменилось. Сегодня на столах конструкторов, механиков, главных инженеров – десятки предложений от разных фирм, которые наперебой продвигают свои редукторные конструкции. Притом до тех пор, пока это были российские фирмы-поставщики редукторов традиционной номенклатуры – Ч, 2Ч, Ц2У, Ц2Н, ЦДН, РК, РМ, В, ВК, ВКУ и др., потребители выбирали поставщиков, как правило, по единственному критерию предпочтительности – **минимальной цене**. Но с появлением на российском рынке зарубежных редукторных фирм (а сегодня их в России несколько десятков) у российских потребителей появились принципиально новые возможности выбора. Теперь они могут сравнивать разные модели редукторов по **эксплуатационным показателям, по массо-габаритным и другим характеристикам**.

Сравнивая российские редукторы (в том числе – с зацеплением Новикова) с аналогичными по габаритам и весу редукторами зарубежных фирм с эвольвентными передачами – калеными и точношлифованными, в НТЦ «Редуктор» заметили явное несоответствие того, что написано в российской научно-технической литературе о зубчатых передачах с зацеплением Новикова, тому, что есть на самом деле. Работая с потребителями, вместо хвалебных оценок, содержащихся в публикациях разных российских авторов, мы все больше сталкивались с фактами недостаточно высоких эксплуатационных характеристик российских редукторов с зацеплением Новикова и ростом отказов потребителей от применения таких редукторов. Например, сегодня от их применения отказалось большинство предприятий целлюлозно-бумажной промышленности. Наблюдаются все более частые отказы от них на предприятиях металлургической, горнодобывающей, угольной отраслей промышленности России, а также нарастающее предпочтение редукторов зарубежного производства с эвольвентными высокотвердыми и точношлифованными зубьями.

Потому-то, на наш взгляд, должно быть очевидно, что именно сравнительный подход, которым руководствуются потребители (в терминологии В.И. Короткина – «альтернативный», по поводу которого он постоянно недоумевает), и должен использоваться в дискуссии для анализа **реальной** ситуации. Но как раз такой подход, выработанный человечеством, и не устраивает В.И. Короткина.



3. Какова же тактика В.И. Короткина?

Казалось бы, если уж справедливы утверждения В.И. Короткина и его сторонников о неизбежности физических основ зацепления Новикова и их якобы проверенных на практике эксплуатационных превосходствах, то вполне логично было бы ему согласиться с подходом инициаторов дискуссии, который В.И. Короткин назвал «альтернативным». В конце концов – что можно возразить против желания потребителей в полной мере воспользоваться техническим решением, превосходящим аналоги, и отвергнуть менее удачное, не выдерживающее конкуренции? Более того, «новиковцы» (единомышленники В.И. Короткина, по его же терминологии), будь они уверены в своей правоте, должны были бы даже настаивать на проведении **сравнительных испытаний** – чтобы (в случае ожидаемой победы) никто больше не смел подвергать сомнению ничего из того, что написано похвального о зацеплении Новикова, равно как и упоминать в критическом контексте неприкосновенное имя самого Михаила Леонтьевича.

Но нет! Видимо, хорошо понимая перспективы предстоящего проигрыша в случае проведения простого и равного сопоставления «альтернативных» технических решений, Виктор Ильич выбрал другую тактику. Он настойчиво повторяет один и тот же вопрос: **зачем сравнивать?** Зачем эта категорическая альтернатива? Она не способствует деловому обсуждению и наносит вред общему делу... (Правда, непонятно, какие «общие дела» у В.И. Короткина с потребителями редукторной техники, которым сегодня и ежедневно в условиях рыночных отношений нужны высокоэкономичные, надежные и долговечные редукторы, тогда как В.И. Короткину нужно скорее совсем другое – финансирование новых исследований.) Она разъединяет усилия специалистов... (Можно подумать, что В.И. Короткин или его сторонники в последние 15 лет предпринимали усилия по их объединению.) Вместо сравнения давайте-ка лучше поговорим, пообсуждаем и найдем все-таки, куда, в какую сферу рационального применения «пристроить» зацепление Новикова...

Эта на первый взгляд безобидная тактика превращена В.И. Короткиным в оружие, используя которое, он, как катком, проехал по Г.А. Журавлеву, чтобы в итоге заявить, что устоявшиеся научные представления о зацеплении Новикова были и остаются неизбежными!

Вот фрагменты из публикаций В.И. Короткина, подтверждающие сказанное.

«Позволю себе высказать одно соображение. В ... (статья: *Парубец В.И.* Редукторные мифы и реальность. // РИП № 2, 3 (02). 2005. С. 37–39) предлагаемые темы (включая и обсуждаемую) сформулированы в альтернативном ключе: “О превосходстве таких-то передач над такими-то”. Считаю, что подобная постановка не способствует деловому характеру обсуждений. Думаю, формулировки в виде: “Рациональные области приме-

нения таких-то и таких-то передач” для будущих дискуссий тем предпочтительнее.

...“Черно-белый” альтернативный подход к передачам по принципу “или – или”... способный лишь нанести вред общему делу и разъединить усилия специалистов, буквально пронизывает обсуждаемую статью... Но почему оно (т.е. зацепление Новикова. – В.П.) должно стать чем-то альтернативой? Разве оно не имеет своей “ниши”, в которой “давно и прочно себя зарекомендовало”?..

Пронизывающий статью “альтернативный” подход при сопоставлении различных типов зубчатых передач и зацеплений не дает возможности объективно определить рациональные сферы их использования (кто мешал “новиковцам” сделать это в предшествующие 50 лет? – В.П.).

...“Взрыва и опрокидывания устоявшихся научных представлений”... автор статьи не осуществил. Фундаментальные принципы зацеплений как были, так и остаются неизбежными, блестяще дополненными и обобщенными незаурядным талантом Михаила Леонтьевича Новикова» (см. РИП № 2, 3 (05), 2006, с. 59–63).

4. Не преувеличивает ли В.И. Короткин, говоря, что зацепление Новикова давно и прочно себя зарекомендовало?

В самом ли деле зацепление Новикова прочно себя зарекомендовало? Так ли уж неизбежны научные представления, выводы и рекомендации М.Л. Новикова?

Чтобы читателям было удобнее самостоятельно, без научной риторики В.И. Короткина, ответить на эти вопросы, мы уже цитировали первоисточник, т.е. самого М.Л. Новикова, в прошлом выпуске журнала (см. РИП № 5 (07) 2006, с. 44). Напомним еще раз вкратце главный прогноз ученого, «неизбежность» научных представлений, выводов и рекомендаций которого так категорично отстаивает В.И. Короткин:

«Новые системы точечного зацепления могут найти успешное применение практически во всех отраслях машиностроения. Начиная от высоконапряженных передач большой мощности в транспортной технике (в самолетах, кораблях, электровозах, автомобилях, танках и др.) и кончая недорогими передачами для сельскохозяйственных машин. Только в так называемых кинематических передачах, в которых вопросы прочности стоят на втором месте и где требуются малые осевые размеры зубчатых колес (например, в часовых и им подобных механизмах), преимущества остаются на стороне существующих систем линейного зацепления» (Новиков М.Л. Зубчатые передачи с новым зацеплением. М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1958. С. 182).

Сбылись ли эти пророчества М.Л. Новикова? Действительно ли эволюционное зацепление оказалось в



«научной резервации» или на «обочине» научно-технического прогресса? И так ли уж прочно себя зарекомендовало зацепление Новикова, как это всем внушает В.И. Короткин, обосновывая свой якобы «не-альтернативный» подход? Чтобы ответить на эти и другие вопросы, сравним то, что прогнозировал Новиков, исходя из своих теоретических предпосылок, выводов и рекомендаций, с тем, что имеет место по прошествии 50 лет.

Действительно, первые два десятилетия последователи М.Л. Новикова, не обращая никакого внимания на то, что делает остальное мировое редукторное сообщество, повсеместно распространяли информацию о теоретических и практических превосходствах зацепления Новикова. Так, А.Ф. Кириченко даже объявил, что с 1965 года идеи М.Л. Новикова «победили окончательно и бесповоротно» (см. РиП № 2, 3 (05) 2006, с. 56). Вот еще свидетельства в том же духе:

«Накопленный в настоящее время опыт внедрения зацепления Новикова может гарантировать успешное применение новых передач во всех областях машиностроения. Достигнутый уровень освоения нового зацепления позволяет изготавливать редукторы, нагрузочная способность которых в два раза выше, чем у эвольвентных передач тех же габаритов» (*Генкин М.Д., Краснощеков Н.Н. Опыт внедрения зубчатых передач с зацеплением Новикова // Сб. статей / Под ред. М.Д. Генкина. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 149–194).*

«...Зубчатые передачи с эвольвентным зацеплением уже не могут полностью удовлетворять требованиям современной техники: передаче больших мощностей при малых габаритах и весе» (*Иткис М.Я. Геометрический расчет цилиндрических зубчатых передач с зацеплением Новикова. Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1973. С. 12).*

Подобных высказываний в те годы было множество. Однако, несмотря на титанические PR-усилия сторонников идей М.Л. Новикова, практика опровергла их научные прогнозы и ожидания. Как это следует из комментариев участников дискуссии, которых мы уже перечисляли, **в большинстве промышленных отраслей не стали применять зацепление Новикова.** Единственным классом изделий, для которых оказалось возможным его масштабное применение, стали редукторы общемашиностроительного назначения, о чем ранее нам уже поведал В.Я. Веретенников (см. РиП № 5 (07) 2006, с. 56). Однако и здесь дела сложились далеко не лучшим образом, о чем свидетельствует следующее «откровение» В.И. Короткина:

«...Каталог ВНИИРедуктора 1987 года... может, и не устарел, а вот описанные в нем редукторы с передачами Новикова безнадежно устарели» (см. наст. вып., с. 63).

То же самое и даже практически теми же словами повторил Н.П. Онишков в своем сообщении, раз-

мещенном на интернет-форуме нашего журнала (www.reduktor-news.ru/forum).

Данная цитата поистине ошеломляет: ее авторы даже не осознают заключенного в ней противоречия! Ведь из нее становится очевидным, что **в нашей стране по разработкам ВНИИРедуктора, тесно взаимодействовавшего со всей отечественной научной элитой и управлявшего работой Координационного совета по зацеплению Новикова, были освоены и вот уже более 30 лет производятся и применяются редукторы 1Ц2У...Н, 1Ц2Н с безнадежно устаревшими передачами Новикова.** Если верить этим словам, а также учесть, что внедрения зацепления Новикова в других отраслях, как это подтвердили участники дискуссии, фактически так и не произошло, то придется сделать вывод, что настойчивая активность В.И. Короткина с его предложением обсуждать проблему в безальтернативном ключе не имеет ничего общего с заботой об «общем деле» или с «консолидацией усилий специалистов».

Скорее всего, наш коллега озабочен другим:

«...куда девать все последующие исследования по совершенствованию исходных контуров для твердых передач, положительные результаты их испытаний... разработанные методы расчета и т.д.? Получается, за прошедшие 30 лет никто ничего не сделал?» (см. наст. вып., с. 62).

То есть на самом деле речь идет о настойчивом желании внедрить прошлые научные разработки любой ценой, ведь иначе затраченные на них усилия и полученные результаты не будут по достоинству оценены. Не в этом ли причина продолжающихся утверждений, будто бы зацепление Новикова «давно и прочно себя зарекомендовало», а также бескомпромиссной позиции В.И. Короткина, отчаянного сопротивления всему, что препятствует реализации этих его устремлений?..

5. Только потребители помогут В.И. Короткину объективно определить рациональную сферу применения зацепления Новикова

Прежде всего, во избежание неясности, отметим, что к «потребителям» тех или иных видов зубчатых зацеплений в данном контексте мы относим и страны, и промышленные отрасли, и предприятия-производители редукторов, и предприятия-потребители редукторов.

Выбор, сделанный большинством этих потребителей, хорошо известен: **компании, входящие в первую десятку мировых лидеров, производящие и поставляющие почти 100% разнообразных редукторов общемашиностроительного применения во все страны мира и для всех отраслей промышленности, как не выпускали редукторы с зацеплением Новикова, так их и не выпускают. Это, например, Pujol Muntala, Nord, Bonfiglioli, Motovario, Brevini,**



SEW Eurodrive, Flender, Sumitomo и др. И нет никаких оснований считать, что причинами этого являются их хроническая технологическая отсталость или отсутствие финансовых либо каких-то еще ресурсов.

Но не одни мировые лидеры, а и остальная часть редукторных предприятий технически развитой Европы, на много лет опережающей Россию, редукторы с зацеплением Новикова не производила и не производит.

Множество российских промышленных отраслей, вопреки научному прогнозу М.Л. Новикова и колоссальным усилиям его последователей, все же отдали предпочтение эвольвентным передачам. Редукторы с зацеплением Новикова они не выпускают или выпускают в минимальных количествах, даже несмотря на присутствие всех технологических условий для их изготовления (имеется в виду наличие специальных фрез и зуборезных станков, а также то, что не требуется сложная термообработка). Это следует из утверждений участников дискуссии – Г.А. Журавлева, А.Л. Филипенкова, С.Л. Иванова, В.Г. Гиммельмана, С.А. Лагутина, А.П. Попова, В.Л. Дорофеева, Б.П. Тимофеева, Е.В. Муравьева и др.

Таким образом, повсеместно наблюдаемые примеры свидетельствуют как о локальном, так и о глобальном отторжении потребителями зацепления Новикова. Такое развитие событий трудно было предвидеть самому М.Л. Новикову. Но оно должно подсказать не только узкому специалисту, но и любому здравомыслящему человеку, что в теории этого зацепления, выводах и рекомендациях ее автора есть какие-то изъяны, упущения и неточности, проявляющиеся при столкновении с несговорчивой практикой. Этого не замечает (или не хочет замечать) лишь В.И. Короткин, который, вместо того чтобы прислушаться к голосу Г.А. Журавлева, обвинил его во всех смертных грехах.

Возможно, Виктора Ильича подводят устаревшие взгляды на соотношение между научными теориями и практикой. В отличие от фундаментальных наук, представители которых могут позволить себе изучать законы окружающего нас мира без сиюминутной нацеленности на конкретные приложения, редукторная наука является сугубо прикладной дисциплиной. Направление ее развития сегодня всецело зависит не от личных пожеланий отдельных ученых, а от предпочтений основной массы потребителей редукторов, оценивающих значимость научного поиска по конкретным техническим возможностям изделий, в которых результаты этого поиска воплощены. И для того чтобы определить, что же в действительности выберут потребители, следует внимательнейшим образом прислушиваться к их мнениям и предпочтениям, интересоваться их проблемами. Кроме того, надо руководствоваться научно-техническими прогнозами (см. РИП № 5 (07) 2006, с. 68) и уже на их основе разрабатывать стратегию и тактику дальнейших научных исследований.

6. «А король-то голый!» (об отзыве В.И. Короткина на статью Е.В. Муравьева)

Уже цитировавшееся нами публичное заявление В.И. Короткина о том, что описанные в каталоге ВНИИРедуктора «редукторы с передачами Новикова безнадежно устарели», прозвучало совершенно неожиданно в его отзыве на статью Е.В. Муравьева (см. наст. вып., с. 62–63). Ранее, до дискуссии в журнале, в столь недвусмысленном виде, да еще из уст «новиковца», оно не звучало нигде – ни на многочисленных научно-практических конференциях, ни в диссертациях, аналитических обзорах или в статьях. Это ошеломляющее заключение родилось почему-то именно здесь, в полемике с «молодым специалистом».

Но если это заявление справедливо, то читателям, всем российским потребителям редукторной техники надо знать, что именно они, эти «безнадежно устаревшие», по мнению В.И. Короткина, редукторы с зацеплением Новикова, все еще повсеместно применяются в России! И именно они, «безнадежно устаревшие», – это те несколько миллионов редукторов, произведенных в СССР и производимых сейчас, на которые постоянно ссылаются единомышленники В.И. Короткина как на веское практическое подтверждение своих научных аргументов, формул и расчетных показателей, якобы доказывающих бесспорное превосходство редукторов с передачами Новикова над эвольвентными.

Так что читателям этого комментария В.И. Короткина остается только улыбнуться и повторить резюме одной старинной мудрой сказки: «А король-то голый!..»

Трудно не обратить внимание также и на то, что возражения В.И. Короткина «молодому специалисту» какие-то уж совсем непоследовательные, в них читается плохо скрытое желание критика найти хоть какой-то выход из дискуссионного тупика, в который он попал. Ему даже пришлось «позабывать» некоторые из прежних концепций, провозглашенных им самим и его единомышленниками («максимум технологической простоты», «минимум цены» и др.), чтобы выстроить новые радужные редукторные ожидания – в том же духе, как полвека назад это проделал М.Л. Новиков. Мысль В.И. Короткина лихорадочно мечется, он привлекает любые аргументы, вплоть до фантастических:

«Если, например, в редукторе 1Ц2У-315 для передач Новикова применить исходные контуры РГУ-5 или КС (по ГОСТ 30224-96), не меняя твердости зубьев, то получим при непрерывном режиме крутящий момент на выходе не $T_2 = 10000$ Н·м, а $T_2 = 16000$ Н·м. При переходе на нитроцементованные передачи Новикова РГУ-5 или КС (нешлифованные!) получим $T_2 = 37000$ Н·м. Эти цифры взяты не “с потолка”, они подкреплены обработкой и анализом результатов многолетних испытаний... Если добавить сюда качественное зубошлифование (я уже не говорю об использовании резерва повышения мо-



дуля или разработанной нами продольной модификации зубьев...), то нагрузочная способность возрастет еще больше» (см. наст. вып., с. 63).

И в итоге – что и требовалось доказать: передачи Новикова обязательно «в состоянии превзойти по нагрузочной способности эвольвентные аналоги».

В общем, все это не более чем очередной дискуссионный прием, который удобно применять в заочном споре с неименитым оппонентом, чтобы затем продолжить громить всех остальных, осмелившихся высказать сомнения по части того, что до сих пор было сделано в России на основе зацепления Новикова и предлагающих редукторной России иные, чем В.И. Короткин, пути выхода из этого «новиковского тупика».

7. О некоторых дискуссионных приемах В.И. Короткина (сравнение с откликом А.С. Яковлева)

Мы высоко оценили корректность, проявленную по отношению к Г.А. Журавлеву другим участником дискуссии – А.С. Яковлевым, также принадлежащим к числу сторонников зацепления Новикова (см. наст. вып., с. 48–54 и 55). В частности, из его спокойных и взвешенных объяснений следует, что смешанное зацепление – не вымыслы Г.А. Журавлева, а результат научных поисков предшественников в их стремлении усовершенствовать зацепление Новикова.

Ничего подобного нет у В.И. Короткина. Читаем:

«Еще раз о “загадочном” смешанном зацеплении... У меня сложилось впечатление, что все мы втянуты в какую-то странную игру. Не понимаю, как можно всерьез обсуждать то, чего никто не видел?... Для повторного пояснения моей позиции напомним, что... я ничего негативного не высказал о смешанном зацеплении (и никогда не высказывал ни в печати, ни на конференциях)... Если же Г.А. Журавлев не желает ничего показывать, объяснять и доказывать – это его личное дело. Но тогда не следует идти к своей цели излюбленным путем – через дис-

кредитацию зацепления Новикова (другие – параллельные – пути им вообще не рассматриваются), а для начала попытаться добиться, чтобы его смешанное зацепление, свободно занимать которым ему никто не мешал, хотя бы приблизилось к достаточно высокому уровню позиций, на которых во всем мире стоит сегодня в науке и в промышленности зацепление Новикова» (см. наст. вып., с. 58, 59).

Из приведенного текста можно заключить, что В.И. Короткин все же присутствовал на форумах, где Г.А. Журавлев неоднократно докладывал о смешанном зацеплении. Более того, работая несколько десятилетий в стенах того же самого научного заведения, что и Г.А. Журавлев, В.И. Короткин «вовсе не мешал» ему «свободно заниматься» этим зацеплением. И если это так, т.е. на протяжении

нескольких десятков лет В.И. Короткин

«не мешал» и «ничего негативного не высказывал», то

возникает вопрос: что же

случилось сейчас, после

опубликования

статьи Г.А. Журавлева

в журнале «Редукторы и приво-

ды»? Может быть, размышляя над

этим трудным для В.И. Короткина

вопросом, редукторное сообщество и

читатели журнала поймут, в чем

истинная причина резко изменив-

шегося отношения В.И. Короткина к ра-

ботам Г.А. Журавлева?

А может быть, это всего лишь его очередной дискус-

сионный прием?..

8. В.И. Короткин все еще не понимает, что время упущено

Редукторная Россия, ранее напичканная редукторами с зацеплением Новикова (как теперь ясно, неконкурентоспособными), находится в трудном положении. Повествования В.Я. Веретенникова и А.С. Яковлева о якобы продолжающемся масштабном применении редукторов с зацеплением Новикова и их повсеместной востребованности (см. РИП № 5 (07) 2006, с. 56, и наст. вып., с. 48–54) далеко не во всем точны. На самом деле в России и других странах бывшего СССР наблюдается все нарастающее сокращение использования этих



редукторов и их замена редукторами зарубежных фирм. Может случиться, что буквально через несколько лет российские заводы вовсе не будут производить такие редукторы (либо производить их в мизерном количестве). Под напором зарубежной редукторной техники они не выдерживают реальной конкуренции и из-за уменьшающегося спроса постепенно сворачивают свое производство. В.И. Короткин совершенно прав, говоря о том, что редукторы 1Ц2У...Н, 1Ц2Н с зацеплением Новикова безнадежно устарели. Это понимают и маркетинговые службы, финансисты и руководство заводов (может быть, кроме некоторых). Однако ни у кого из них нет денег, требуемых для новых бесконечных исследований, и кроме того – нет веры в новые возможности зацепления Новикова, равно как и знаний для преодоления этого барьера. Поэтому одни производства исчезают с редукторного рынка (г. Киев, г. Можга), а другие, приспособившись, вынужденно переходят на перепродажу зарубежных редукторов с эвольвентными передачами – твердыми и точношлифованными. Убедительное тому подтверждение, например, – Ижевский редукторный завод (достаточно ознакомиться с их сайтом и сайтом их московского представительства, а также статьёй в журнале «Рынок приводной техники», № 3 (6), 2006, с. 14–17; см. также наст. вып., с. 32, 33). Кроме того, сегодня несколько десятков посреднических фирм настойчиво разрушают ранее сложившийся редукторный рынок России, поставляя в огромных количествах зарубежные редукторы буквально со всего мира.

Время ушло! В.И. Короткин с его настойчивыми идеями, принесенными из доперестроечного прошлого, никак не сможет противостоять этому стремительно нарастающему процессу: нет требуемых технологий, нет фрез, нет денег, чтобы все это осуществить. Но, пожалуй, самое главное – нет времени, которое безнадежно упущено в ходе всех предыдущих малоэффективных действий. Надо быть реалистами, и, учитывая горький опыт прошлого, понимать, что в ближайшие годы ничего не изменить.

Однако у редукторной России есть возможность попытаться предотвратить последствия столь нежелательного развития событий. Для этого надо быстро и повсеместно внедрять современные технологии зубошлифования твердых эвольвентных передач взамен передач Новикова, чтобы вплотную приблизиться к зарубежному технологическому уровню и остановить безудержный наплыв в Россию зарубежных редукторов. Такой путь избрали производители редукторов в Пскове. НТЦ «Редуктор» также пошел по этому пути, освоив для высоконагруженных редукторов зубошлифовку твердых эвольвентных передач с диаметром до 1000 мм и модулем до $m \leq 16$ мм. НТЦ «Редуктор» может предоставить возможность В.И. Короткину и другим участникам дискуссии удостовериться в справедливости сказанного и в том, что

практически для любого редукторного предприятия вполне реально пройти этот путь, притом очень быстро, буквально за несколько месяцев! А перед тем, кто освоит современные технологии зубошлифовки эвольвентных передач, откроются новые возможности – освоение (если потребуется) зубошлифовки и твердых передач Новикова в любом их варианте: с одной, двумя или тремя зонами зацепления, кто как пожелает.

Эта наша принципиальная позиция уже была представлена в нашем журнале (см. РиП № 2, 3 (05) 2006, с. 69, 71–74).

9. Каковы же прогнозы и перспективы?

Кризис научных концепций сторонников зацепления Новикова можно считать установленным. Его корни – в том, что до недавних пор в России было лишь две стороны, два участника, два арбитра, определявших участь зацепления Новикова: теоретики (в основном из вузов) и заводы-производители. Первые разрабатывали научные теории, особо не интересуясь, что делает остальной научный мир и не утруждая себя какими-либо научно-техническими прогнозами; вторые заботились об упрощении технологий, понижении трудоемкости и выполнении заданий партии и правительства (см. РиП № 5 (07) 2006, с. 56). Третья сторона – потребители – стояли у ворот заводов «с протянутой рукой», прося дать им то, что распределено по разрядке сверху.

Однако жизнь резко изменилась и, по образному выражению А.Ф. Кириченко, «красные барабанщики» (см. РиП № 2, 3 (05) 2006, с. 54), проснувшись, увидели третью сторону, третьего – и главного – участника, главного арбитра: **потребителей**, которые теперь, в итоге, и вынесут окончательный вердикт зацеплению Новикова.

Сегодня редукторам с «безнадежно устаревшим» (по терминологии В.И. Короткина и Н.П. Онишкова) зацеплением Новикова потребители все больше предпочитают редукторы зарубежных фирм. Однако это сегодня, поскольку пока что ничего лучшего им не предлагают.

Каковы же прогнозы? Одна из потенциальных возможностей – переходить на применение высокотвердого и высокоточного зацепления Новикова. Однако, со слов самого В.И. Короткина, на этом пути большинство исследователей уже испытали серьезное разочарование:

«Если с внедрением передач Новикова невысокой твердости все происходило более-менее благополучно, то с высокотвердыми передачами “бум” 1950–1960-х годов сыграл злую шутку. Бросившись поспешно внедрять такие передачи, стали терпеть неудачу за неудачей – зубья часто ломались. Такой поворот событий моментально “отвернул” от передач Новикова ряд предприятий, причем так основательно,



что они до сих пор эти передачи на дух не переносят» (см. наст. вып., с. 60).

Тем не менее, дискутируя с Е.В. Муравьевым, В.И. Короткин смело бросает в бой все аргументы, все резервы, в том числе «качественную зубошлифовку», хотя в другой части своей статьи он по-прежнему полон сомнений и негативных прогнозов:

«...С переходом на шлифование зубьев (любых передач) возникает целый ряд проблем (особенно в наших условиях) – прижоги и микротрещины на поверхностях, образование ступенек-концентраторов напряжений и т.д. ...Закупка оборудования – это только полдела... Нужны еще... высококвалифицированные кадры (“человеческий фактор”), на обучение которых до уровня западных профессионалов уйдет немало времени. Кроме того, нельзя не учитывать дороговизны и малой производительности процесса зубошлифования и в связи с этим – нерентабельности в массовом производстве... а также того обстоятельства, что при выходе из строя таких передач потребитель будет испытывать трудности с их заменой» (см. наст. вып., с. 63).

Так что, уважаемые потребители – специалисты предприятий и промышленных отраслей, перед вами – тупик и полная неопределенность! Поэтому с предельной критической осторожностью относитесь к радужным прогнозам В.И. Короткина, равно как и ко всему другому, о чем он говорит и что доказывает. Только ваш прагматизм и ваш холодный расчет помогут В.И. Короткину наконец-то определиться с рациональной сферой применения зацепления Новикова.

Оценив взгляды, аргументацию и прогнозы В.И. Короткина, изложенные в его критических статьях и на сайте журнала, даже несведущий читатель согласится со следующими утверждениями:

«Несмотря на усилие нескольких поколений коллективов проектных и производственных организаций, многих научных школ СССР и других индустриальных стран, зацепление Новикова так и не стало альтернативой эвольвентному зацеплению. Наоборот, к началу XXI века его применение совершенно прекращено в таких наиболее емких... и передовых... транспортных отраслях, как вертолетостроение, авиастроение, автомобилестроение, локомотивостроение, тракторостроение, судостроение, лифтоостроение, сельхозмашиностроение и вагоностроение...»

«Тайное стало явным – что-то неладное творится с традиционными представлениями о высокой конструктивной гибкости зацепления Новикова, а его истинные достоинства оказываются намного ниже изначально делегированных».

«...Мы ставим задачу... рассказать правду о причинах повсеместного невнедрения зацепления Новикова. И... дать рецепты сохранения практической значимости идей Новикова, а также показать резервы развития эвольвентного и внеполюсного (но уже без кинематики Новикова) зацеплений».

Чьи же эти, на наш взгляд, очень точные, своевременные и весьма важные для редукторной России слова? Своевременные и важные – потому что редукторная Россия стоит на перепутье: куда идти? По ухабистому пути, начертанному М.Л. Новиковым, усеянному одними обещаниями о прекрасном будущем, или – по столбовой дороге, по которой пошло все остальное человечество – более богатое, конкурентоспособное и прагматичное? Поразительно, но это – слова Г.А. Журавлева (см. РИП № 1 (04) 2006, с. 40), которого сегодня так нещадно громят сторонники незыблемости научных идей и предсказаний М. Л. Новикова.

Да, того самого Г.А. Журавлева, который первым отказался от своих прежних научных представлений и еще до настойчивых требований В.И. Короткина вполне ясно и адекватно уточнил область рационального применения передач Новикова:

«...Область рационального применения передач Новикова относится к низкоскоростным и малодеформативным цилиндрическим передачам с широкими, непрямоугольными и неупрочненными колесами, она весьма узка и быстро сокращается» (РИП №1 (04) 2006, с. 43).

Прав ли Г.А. Журавлев, взявший на себя научную смелость сделать такой глобальный вывод? Если судить по состоянию текущего положения дел и оценивать обозримую перспективу в несколько предстоящих лет, необходимо признать, что он прав! Однако современная практика российского редукторостроения явно отстала от общего хода научно-технического прогресса. Конкурентная борьба на редукторных рынках нарастает, появляются новые, ранее неведомые технологические возможности достижения требуемой точности (например, закалка без поводок). При использовании этих новых возможностей идеи зацепления Новикова в вариантах, модернизированных Г.А. Журавлевым (зацепление IP), В.И. Короткиным (контур РГУ или др.) и другими специалистами, вероятно, найдут более достойное применение, чем сейчас. Но для этого нужны исследования, эксперименты и всесторонняя апробация на практике. А также здравый смысл и сотрудничество всех специалистов-зубчатников без боязни нормального «альтернативного» сравнения результатов их исследований и разработок!



Послесловие

Статья В.И. Короткина носит название «Дождусь ли наконец научного оппонирования?» Само название статьи говорит о том, что ее автор, скорее всего, не относит к сколько-нибудь существенной аргументации все материалы дискуссии по зацеплению Новикова, опубликованные в журнале «Редукторы и приводы». В этой связи хотелось бы обратить внимание читателей только на один абзац статьи В.И. Короткина в ее подзаголовке «Еще раз о "загадочном" смешанном зацеплении IP». Читаем: «...у меня сложилось впечатление, что все мы втянуты в какую-то странную игру. Не понимаю, как можно всерьез обсуждать то, чего никто не видел?»

Прав был российский классик, сказав однажды: «Мы ленивы и нелюбопытны». Действительно, почему В.И. Короткин не сумел «увидеть» и изучить два-три десятка публикаций Г.А. Журавлева, касающихся предмета дискуссии, изданных ранее?.. Ведь этих двух ученых много лет отделяют друг от друга лишь стены одного учреждения, в котором они работают! Уверены, что там есть научный архив, научно-техническая и патентная библиотеки, доступ к сети Интернет, проводятся заседания по обсуждению итогов научной деятельности и т.д. и т.п.

Поэтому не ясно, что же мешало В.И. Короткину «удовлетворить свое научное любопытство» и своевременно разобраться в сути идей Г.А. Журавлева, ознакомиться с содержанием его многочисленных патентов, научных отчетов и пр.

Если действительно верно, что В.И. Короткин за столь длительное время не смог изучить материалы по столь важной для него тематике, созданные и находящиеся рядом, то что же говорить о других материалах по зацеплению Новикова, находящихся вне стен этой организации: в другом институте, в другом городе, за пределами России, в лабораториях зарубежных редукторных фирм и т.д. Ведь доступ к ним действительно намного более сложный, чем к описанию «загадочного» зацепления IP!

Так или иначе, но эту неразрешимую для В.И. Короткина информационную проблему решила редакция журнала «Редукторы и приводы». По ее просьбе Г.А. Журавлев подготовил две статьи. Одна из них в настоящем выпуске журнала печатается в сокращенном авторском варианте, вторая – в формате авторского реферата (полностью обе статьи размещены на сайте www.reduktor-news.ru). Читайте и дискутируйте!

ЭФФЕКТЫ КРИВИЗНЫ КОНТАКТА ТЕЛ, МОДЕЛИРУЕМЫХ УПРУГИМИ КРУГОВЫМИ ЦИЛИНДРАМИ, И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Г.А. Журавлев, к.т.н.

Реферат статьи

Выполнен анализ практики контактных расчетов, наглядно иллюстрирующий выявление эффектов кривизны контакта (эффектов большего, относительно классического решения плоской контактной задачи Герца и традиционных представлений теории и практики контактных расчетов, влияния кривизн контактирующих тел на несущую способность их контакта) упругих тел, моделируемых круговыми цилиндрами. Показано, что характерное для реальных условий контактного взаимодействия упругих тел (с номинально начально-линейным касанием) начально-точечное их касание приводит к проявлению существенно нелинейных взаимосвязей допускаемой силы сжатия F_p и приведенного радиуса кривизны ρ тел, моделируемых упругими круговыми цилиндрами (например, $F_p = c\rho^k$, $k > 1$). Во многих случаях применение классического решения плоской контактной задачи Герца снижает точность расчетов и сдерживает реализацию значительных резервов прочности деталей различных машин и механизмов.

Сделан вывод о том, что влияние гидродинамических факторов не определяет ни само явление роста несущей способности эвольвентной передачи при увеличении угла зацепления, ни принципы выбора

его рационального значения. Выявлено, что значительные резервы повышения (вплоть до превышающего двукратное) нагрузочной способности сохраняют эвольвентные и другие системы зацепления с торцовым перекрытием и с фазами начально-линейного касания зубьев, например системы сверхаддитивного смешанного зацепления, включающие фазы точечного зацепления Новикова. Реальных преимуществ традиционных передач Новикова не хватает для компенсации их несоответствия современным тенденциям развития техники.

Выявление эффектов кривизны контакта (и, в частности, эффекта роста угла зацепления эвольвентной передачи) делает весьма актуальным уточнение методов контактного расчета упругих тел с номинальным начально-линейным (или близким к нему) касанием, создает возможности для инновационного прорыва в теории зубчатых передач и для интенсивного развития редукторостроения. – Библ. 35 назв.

(Полностью статья опубликована на сайте журнала РиП 10.04.2007, см. <http://www.reduktor-news.ru/arc/otziv/1/25/25.pdf>)

