

Онишков Н.П.

## ДИСКУССИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ КОНСТРУКТИВНОЙ

Уважаемая Редакция. Обратиться к вам побудило знакомство с появившимися на официальном сайте Редакции откликами на статью Г.А.Журавлева, (РиП, №1, 2006), и даже в большей степени, комментариями Редакции к некоторым из этих откликов. Как показывает анализ откликов и комментариев, дискуссия ведется преимущественно о перспективах промышленного применения передач Новикова. К сожалению, уровень и тональность полемики вызывают серьезные сомнения в ее продуктивности. Создается впечатление (хотелось бы надеяться - ошибочное), что Редакция имеет вполне однозначную точку зрения: зацепление Новикова неперспективно, и упор должен делаться на производство эволютивных передач по западным технологиям на импортном оборудовании. В ином случае непонятно, почему материалы с негативной оценкой передач Новикова, содержащие спорные, а подчас и просто ошибочные утверждения, редакционными комментариями не сопровождаются, зато многим из участников дискуссии, придерживающихся иной точки зрения, выдается «по полной программе». И если и не доказательно, то хлестко. Представляется естественным, что задачей Редакции (в ходе организованной ею дискуссии) является привлечение владеющих достаточной полнотой информации участников и предоставление им «слова», а по завершении – краткий, емкий, почти статистический отчет о результатах обсуждения проблемы. Согласие или несогласие с какими-либо высказываниями участников обсуждения должно появляться на страницах журнала (и сайта) не от имени Редакции, а от имени конкретного лица – равноправного участника дискуссии. В противном случае жесткая «направляющая сила» Редакции, нескрываемая претензия на обладание истиной в последней инстанции с переходом от обсуждения научных и технологических проблем к обсуждению личностных взаимоотношений сторон сводят «на нет» смысл разговора.

Наибольшего (по объему) внимания Редакции удостоилась статья А.Ф.Кириченко. Она действительно написана эмоционально. Но и комментарий в этом отношении ей не уступает. По форме. А по сути? Статья комментируется по абзацам. В начале Комментатор уличает А.Ф.Кириченко в противоречии: Журавлев отвергает передачи Новикова, одновременно предлагает их усовершенствование. Все это сопровождается ироническим пассажем. Однако противоречий нет. Речь идет о «строеном» - по терминологии А.Ф.Кириченко – зацеплении (исходный контур типа РГУ-1). Передачи типа РГУ-1 представляли собой дозаполусные передачи Новикова с взаимным смещением активных участков головок и ножек зубьев (по типу передач Студера, ДЛЗ-1,0-0,15 Федякина и Чеснокова, РГУ-5 и др.). Отличие состояло в том, что околополусная зона, принципиально исключаемая в указанных передачах из зацепления, в передаче Г.А.Журавлева выполнена прямолинейной (в исходном контуре) с углом профиля до 35-40° и номинальным боковым зазором, соизмеримым с зазором в теоретических точках контакта. Таким образом, околополусная зона в принципе могла рассматриваться как кинематически самостоятельная (третья) зона зацепления, при определенных условиях вступавшая в работу. Эти передачи имели показатели по изгибу существенно выше, чем передачи с контурами по ГОСТ 15023, ДОН-68 и т.п., что, в частности, показал и эксперимент (к сожалению – разовый) в 1975г. в Военмехе. Но здесь имело место «чистое» зацепление Новикова, поскольку **полюсная зона в работе не участвовала.**

На этом этапе работ «смешанное» зацепление никак не противопоставлялось его автором зацеплению Новикова – оно шло в русле совершенствования передач этого зацепления и именно в таком качестве рассматривалось Координационным Советом. Ситуация и отношение Г.А.Журавлева к зацеплению Новикова изменились к середине 80-х годов, когда

Координационным Советом предпочтение было отдано контуру РГУ-5, получившим в дальнейшем (после определенных корректировок) статус Межгосударственного стандарта. После этого Г.А.Журавлевым в области собственно зацепления Новикова исследований не велось. Внимание было обращено на поиск путей повышения контактной прочности полюсной зоны, что и привело к разработке им IP-зацепления. И публикации Г.А.Журавлева, упоминаемые в редакционном комментарии (по крайней мере, из доступных автору настоящей заметки), в основном относятся к этому зацеплению, а в статьях последних лет тиражируется, причем практически в одних и тех же выражениях, тезис о бесперспективности передач Новикова. Так что противоречия у А.Ф. Кириченко нет, и ирония Редакции бьет мимо цели.

Дальнейшие комментарии Редакции уже ни к IP-зацеплению, ни к позиции, отстаиваемой Г.А.Журавлевым, отношения не имеют, а выглядят как откровенное ерничанье по адресу А.Ф.Кириченко.

Отклик В.Я.Веретенникова содержит обстоятельную информацию о работах по передачам Новикова в ОАО «Редуктор» (г. Ижевск), лишенную какой-либо эмоциональной окраски. На основании чего Редакция предполагает, что мнение главного специалиста по НИР, ОКР и маркетингу «может не совпадать с мнением предприятия, на котором он работает»? Отклики М.В.Огнева, например, не сопровождается подобным замечанием. А почему? Ведь их позиции практически совпадают. И, кстати, что это такое – *мнение предприятия*? Редакция вправе сообщить, что позиция автора не совпадает с ее (редакции) взглядами, но отнюдь не домысливать за других.

В комментариях к статье В.И.Короткина – ни слова по ключевому вопросу: о корректности обоснования Г.А.Журавлевым возможности повышения несущей способности околополюсной зоны. Вот, казалось бы, объект научного спора. Ведь **если В.И.Короткин прав, то все «здание» IP-концепции может обрушиться!** Но нет. Редакция в этой полемике увидела (или захотела увидеть) только «схватку двух гладиаторов, которым тесно на ограниченном пространстве одного научного учреждения». (Спустя две или три недели «гладиаторы» с вашего сайта исчезли – теперь там «бой до последнего вздоха»). Дальше – больше: по мнению Комментатора В.И.Короткин в статье Г.А.Журавлева разглядел угрозу своим «прежним научным достижениям, ... целесообразности дальнейших работ...» и т.д., а в возражениях ссылается «преимущественно на свои работы» (а Г.А.Журавлев?). Научный спор низводится до уровня свары на кухне коммунальной квартиры. После таких «обоснований» Комментатору представляется оправданным задать наивно-недоуменный вопрос: «о какой объективности оппонирования (очевидно, со стороны В.И.Короткина) может идти речь?»

И подобный стиль дискуссии Редакции представляется корректным? Вместо согласия или возражений по существу – откровенное (особенно на фоне редакционных панегириков инициатору дискуссии), простите за прямоту, «замазывание» неугодных вопросов. Нет, господин «От Редакции». Выступление Г.А.Журавлева вредит не амбициям В.И.Короткина, А.Ф.Кириченко или кому-либо еще персонально. Г.А.Журавлев пытается «похоронить» зацепление Новикова, ибо зацепление достойное только ниши, определенной ему Г.А.Журавлевым, внимания не заслуживает. Возможно, что одна из целей его статьи - пропаганда IP зацепления, предметное обсуждение которого на основе доступной информации нереально. Да и вопрос о промышленном применении этой разработки пока (см. п.4 второй части статьи В.И.Парубца) не ставится. Но внимание Редакции сосредоточено на разделах статьи Г.А.Журавлева, в которых «развенчивается» традиционное зацепление Новикова, поскольку Редакция считает, что **иные** «...известные рекомендации лишь вводят специалистов в заблуждение». Не больше, не меньше.

Как и каким образом Редакция не позволяет «ввести в заблуждение» наивных специалистов говорилось выше. А теперь позволю себе коснуться еще одного «заблуждения». П.3.3. статьи Г.А.Журавлева: **Заблуждение по поводу высокого гидродинамического**

**эффекта в зацеплении Новикова.** В моем предыдущем отклике отмечались спорные моменты этого тезиса. Хотелось бы кое-что пояснить.

На стр.42 упомянутой статьи, в частности, написано: «...а так же низкая задиростойкость [8, 21, 22, 27] передач Новикова ...» (библиография статьи). То есть – **низкая задиростойкость – установленный факт, который должно просто принять к сведению.** Но давайте познакомимся – на чем базируется такая уверенность.

Работа [8] – автореферат диссертации А.И.Гребенюка (1969г.), исследовавшего влияние параметров исходных контуров на эксплуатационные свойства передач Новикова, в том числе – на устойчивость пятна контакта под влиянием технологических, эксплуатационных и др. погрешностей. Естественно, «пляска» пятна контакта негативно скажется и на задиростойкости, и на других показателях прочности передачи. Относящийся к теме раздел работы [27] (1969г) представляет собой расчетный бланк по приближенному определению задиростойкости конических передач Новикова в предположении эллиптического контакта. С работой [22] (1997г.) ознакомиться не удалось. Можно только предположить, что ее содержание не противоречит [21], опубликованной в 1999г. В этой работе на 13 страницах зацепление Новикова упоминается 3 или 4 раза, занимая суммарно около 15 строк текста. При этом из двух наибольших по объему массивов, первый – описание структуры профилей передач ДЛЗ, а второй практически совпадает с частью последнего абзаца пункта 3.3. статьи в РИП, где говорится о работах В.Д. Данилова. Единственные экспериментальные данные, на которые косвенно опирается Г.А.Журавлев – это опыты А.И.Петрусевича и его сотрудников на модельных роликах низкой твердости, проведенные в начале 60-х годов.

Ни одна из этих работ **не содержит** прямых или косвенных указаний на **недостаточную задиростойкость передач с зацеплением Новикова, тем более как на их «природное» свойство.** Накопленный практический опыт к этому выводу так же не располагает. Контактно-гидродинамическая задача, в строгой постановке, содержит комплекс интегрально-дифференциальных уравнений (в т.ч. – сингулярных) и решается сугубо приближенно при большом количестве допущений и предпосылок. Это определяет решающую роль экспериментальных исследований, в той или иной степени отражающих весь комплекс действующих факторов. Известные же экспериментальные данные (к упомянутым в предыдущем отклике можно добавить опыты М.С.Тривайло) противоречат выдвинутому Г.А.Журавлевым тезису, но им во внимание не принимаются.

В своей статье В.И.Парубец сравнивает сторонников зацепления Новикова с фокусниками, которые для подтверждения своих позиций «...понадергали отдельные примеры чьих-то попыток практического применения зацепления Новикова... в основном – 30-50-летней давности...», и которых надо учить современным методам научного поиска. Не останавливаясь на этической стороне подобных пассажей, отмечу, что в свете вышеприведенного, список адресатов сентенций В.И.Парубца может быть расширен. Но на этот раз – вполне обоснованно.

Создается впечатление, что и «От Редакции», и В.И.Парубец сознательно обостряют ситуацию, причем совершенно несвойственными научно-технической полемике приемами. Оппоненты Г.А.Журавлева, как они представляются со страниц статьи В.И.Парубца, - это болтуны, применяющие «...вместо строгой научной методологии свое красноречие и эпитеты», это беспросветные догматики, совершенно оторванные от реалий. О том, что они – «фокусники» (читай – мошенники) уже сказано. Особым «вниманием» В.И.Парубца пользуется Координационный Совет. Как оценить, например, такое заявление: «если бы работа Совета основывалась на патентных исследованиях и анализе достижений зарубежных фирм, то выводы и рекомендации были бы иными». Воистину – какое-то сборище профнепригодных конъюнктурщиков, совершенно не владевших вопросом, из которых впоследствии «прозрел» один Г.А.Журавлев.

В недостатке квалификации и осведомленности ни экспертов РиП, ни руководителя НТЦ «Редуктор» заподозрить не рискну. Тогда почему в их материалах систематически происходит смешивание и подмена понятий. Почему «зацепление Новикова» отождествляется с «передачами с зацеплением Новикова» и с «редукторами с передачами Новикова»? Зацепление – принцип, на базе которого разработано множество конструкций (исходных контуров), среди которых были и перспективные, и не оправдавшие себя. А редуктор в целом. Разве валы, подшипники, корпуса (с полуторно-двойной толщиной стенок отечественных редукторов по сравнению с зарубежными аналогами) не вносят свой **весомый** вклад в общий технический уровень изделия? Казалось бы – в диалоге с редукторщиками – не мне бы об этом говорить. Но, к сожалению, приходится.

\* \* \*

Теперь несколько вопросов к Редакции по поводу откликов, комментариями не сопровождавшихся (не хотелось бы думать, что их отсутствие – свидетельство согласия Редакции с выдвигаемыми в откликах положениями).

Корректно ли вообще сопоставление изделий разных классов и поколений? По мнению сотрудника ЗАО НТЦ «Редуктор» Е.В.Муравьева каталог ВНИИРедуктора 1987г. не устарел. Не берусь судить насчет каталога, но представленные в нем редукторы, как по общему техническому уровню, так и по применявшимся в них передачам – безнадежно устарели уже тогда.

В отклике С.Л.Иванова привлекают внимание следующие положения:

- **Выход из строя одного из элементов зубчатой передачи Новикова требует замены и сопряженного.** На чем основано такое мнение? Извините, но подобной селективной чувствительностью передачи Новикова не страдают.
- **Изгибная прочность не столь высока как у эвольвентных.** Да, если иметь в виду передачи ОЛЗ или ДЛЗ типа ГОСТ15023-76. Но это недостаток конкретных исходных контуров (о чем говорилось уже неоднократно), для преодоления которого и были разработаны контуры с увеличенной толщиной основания зуба (КС, РГУ-1, ДЛЗ-1,0-0,15 и др.).
- **Предложенная Г.А.Журавлевым передача значительно проще по технологии изготовления.** Зубофрезерование как эвольвентных колес, так и традиционных новиковских, и IP –зацепления специфических особенностей не имеет. Различен только профиль режущего инструмента. Но производство червячных фрез для передач Новикова освоено многими инструментальными заводами еще 30-40 лет назад. Что касается финишной обработки, то технологические проблемы и для передач Новикова, и для IP – одного порядка.
- **Зацепление Новикова не нашло широкого применения и в горной промышленности.** Понятие «широкое применение» - тоже широкое, но мне хотелось бы узнать компетентную оценку специалиста в области горного машиностроения опыта, хотя бы, ГИПРОУГЛЕМАШа (г.Донецк) и завода «Свет шахтера» (г.Харьков) по применению в отрасли передач Новикова. И, если он негативен, то почему?

Сомнения В.Г.Гиммельмана (опуская совершенно неверное утверждение, что для нарезки колес с зацеплением Новикова требуется специальное оборудование) в принципе, с учетом специфики его деятельности, можно понять: в прецизионных приводах требуется высокая кинематическая точность передач при умеренных нагрузках. В этих условиях использование передач Новикова, во всяком случае – на данном этапе, вряд ли имеет смысл - не его область. Но ведь речь идет и об общем редукторостроении.

Непонятно, на основании чего Редакция причисляет С.Л.Лагутина к тем, кто «...в той или иной степени поддерживает позицию Г.А.Журавлева». В своем отклике, отказавшись дискутировать (неважно – с каких позиций) по принципиальным теоретическим вопросам, и

выступая, с его слов, как инженер-практик, С.Л.Лагутин делает упор на технологичность эвольвентных передач и их высокую компенсирующую способность погрешностей межосевого расстояния. На основании этих неоспоримых достоинств делается вывод о том, что «эвольвентное зацепление не уступит своих позиций». Естественно не уступит - в приводах, где отмеченные достоинства будут определяющими.

Однако С.А.Лагутин вывел за рамки рассмотрения такой фактор, как нагрузочная способность, а этот фактор – решающий. В противном случае любое неэвольвентное зацепление должно быть отвергнуто по определению. Позиция С.А.Лагутина негативна по отношению к передачам Новикова, но она по тем же причинам негативна и IP-зацеплению Г.А.Журавлева.

В чем поддержал позицию Г.А.Журавлева А.Л.Филлипенков? Относительно некорректности применения решения Герца – однозначно и решительно **нет**. Согласие - в отрицательной оценке передач Новикова. В отклике сказано без обиняков: **неперспективность передач с зацеплением Новикова сотрудникам кафедры «Детали машин» Военно-механического института стала ясной уже давно, и работы в этом направлении давно не ведутся**. Оклик достаточно подробно и убедительно прокомментирован В.И.Короткиным, мнение которого я полностью разделяю. Вызывает недоумение только один момент: не занимается кафедра передачами Новикова, не интересуется ими – это внутреннее дело кафедры; но чем же тогда, обладая такой **ясностью**, занимались сотрудники кафедры в рамках Координационного Совета по проблемам развития именно этих передач? Ведь не свадебными же генералами они там были.

Столь же однозначно и безапелляционно мнение Б.П.Тимофеева. Его основные аргументы:

- **передачи Новикова не применяются за рубежом, хотя Вильдгабером патент получен почти на 30 лет раньше, чем Новиковым;**
- **твердые передачи Новикова не прирабатываются, да и их производства, как такового, в промышленных объемах не было; от производства же термоулучшенных передач в н. в. почти повсеместно отказались;**
- **производство передач Новикова потребует вложения огромных средств без какой-либо уверенности в положительных результатах.**

Безусловно, прирабатываемость поверхностно упрочненных передач ниже, чем термоулучшенных. Однако в цементованных нешлифованных передачах с контуром «Дон-63» в троллейбусах ЗИУ-5 (середина 60-х годов) контакт в результате приработки распространялся на 80...90% активной высоты зуба, против 20...30% в начальной стадии. Аналогичная картина наблюдалась при испытаниях в Киеве и Ижевске (80-е годы и позже) нитроцементованных передач РГУ-5 и КС. Шероховатость областей контакта (по сравнению с соответствующей нерабочей стороной зубьев) снижалась на 25...30%, рабочие поверхности становились зеркальными. Примеры общеизвестны и их можно дополнить. Кроме того, факт высокой прирабатываемости передач Новикова подтверждается и в статье Г.А.Журавлева.

Другие же доводы Б.П.Тимофеева во многом совпадают с уже цитированными и основаны на давно устаревших сведениях. Интересно иное – иронизируя по поводу **«суперсовременных» исследований передач Новикова всего лишь 30-50-летней давности**, Редакция почему-то обходит молчанием аргументы той же «возрастной группы», но высказываемые оппонентами этих передач. Обратило внимание одно странное (надеюсь, что чисто случайное) совпадение – все эти аргументы принадлежат авторам из одного и того же города. Не хотелось бы думать, что г.Санкт-Петербург – какая-то глухая информационная периферия.

Но, если все предыдущие положения отклика Б.П.Тимофеева не выходили за рамки технической проблематики, то нижеприведенные... Даже читать было неловко рассуждения профессора, что с момента, когда Новиков предложил свое зацепление «... мы ничего не

добились». Кто это – МЫ? Видимо такая, с позволения сказать, информированность позволила Б.П.Тимофееву считать инженеров и научных работников, работавших по проблемам передач Новикова, «охотниками» за бюджетным финансированием, способными к мошенничеству и фальсификациям: «Трудно сказать насколько объективными были представленные там (на рижской конференции 1989г.) данные об испытаниях этих передач..., т.к. никто бы не финансировал дальнейшие исследования». Ну, чем не «фокусники» господина В.И.Парубца? Я был участником этой конференции, представленные мной материалы тоже касались испытаний передач Новикова, поэтому с полным основанием могу отнести и на свой счет подобные заявления. Но, если допустим, профессор не замечает безответственности и оскорбительности своих высказываний, то почему Редакция, ратующая за корректность и взаимоуважение участников дискуссии, во всем отклике Б.П.Тимофеева увидела только важность проблемы точности передач?

Среди материалов, отнесенных Редакцией к числу «...в той или иной степени поддерживающих позицию Г.А.Журавлева» особое, на мой взгляд, место занимает отклик А.П.Попова, поскольку его мнение базируется на собственных исследованиях. Не касаясь предлагаемых автором технических решений, требующих знакомства с соответствующей информацией, которой я не располагаю, остановлюсь на некоторых положениях отклика.

Рассматривая влияние коррекции на изгибную прочность эвольвентных передач, автор получает двукратное снижение изгибных напряжений за счет увеличения опасного сечения. Однако, по всем известным регламентам прочностного расчета таких передач, изгибные напряжения пропорциональны **коэффициенту формы зуба** – параметру, отражающему так же и влияние (негативное - при положительном смещении) концентратора напряжений. В этом случае максимальное снижение напряжений не превышает 30...35%(См. ГОСТ 21354-87). Безусловно, стандарт определяет нижний (гарантированный) уровень напряжений. Но разница 30% и 100%, **применительно к стандартным передачам**, представляется более чем сомнительной.

Далее А.П.Попов приводит полученную им зависимость, позволяющую, по его мнению, оценить контактные напряжения в передачах Новикова. Не занимая места приведением подробных доказательств (при необходимости они могут быть представлены), скажу, что если зависимость верна, то увеличение приведенного радиуса кривизны (профильного), что имеет место и при увеличении модуля, и вследствие приработки, должно (при прочих равных) вести к росту контактных напряжений. Результат парадоксальный и дискуссионный, по которому желательно получить дополнительные разъяснения.

Автор не располагает данными по использованию передач Новикова в приводах мощностью более 1500 кВт и предполагает, что таковые не существуют. Здесь можно возразить, сославшись на судовую передачу КНР:  $N = 1950$  кВт (ЭИ «Детали машин». 1987. №17). Кроме того известно, что на Николаевском кораблестроительном заводе А.Ф.Кириченко и Б.П.Кузовковым велись работы по применению передач Новикова мощностью до 15000 кВт. К сожалению их дальнейшая судьба мне неизвестна.

Это только часть положений отзыва А.П.Попова, требующего значительно более углубленного анализа, возможно даже в рамках отдельной дискуссии. Но в заключение хочу отметить: А.П.Попов, признавая (в отличие от Г.А.Журавлева) достаточно широкое распространение передач Новикова, полагает, что оно пойдет по убывающей, вследствие «...рассеивания мифов вокруг этих передач...» и «...появлению новых технических решений по улучшению практически всех показателей этих (эвольвентных) передач». Что можно сказать? Мифы в технике долго не живут, и от перемены расчетной методики реальная прочность передачи не зависит. Если бы достоинства передач Новикова покоились на мифах, то о них давно бы и не вспоминали. И о них скорее всего забудут, как только **появятся передачи**, неважно какие – IP, энкаитные, трохлоидные или какие-либо еще, **превосходящие передачи**

**Новикова по технико-экономическим показателям.** Пока же об этом говорить можно только предположительно.

\* \* \*

Как видите – вопросов возникает немало, причем лежащих на поверхности, «бьющих в глаза». Но возникли они не у организаторов дискуссии (иначе в комментарии на отзыв А.Ф.Кириченко не прозвучал бы риторический вопрос – **следует ли понимать, что дискуссия в журнале РиП ведется не конструктивно?**)

Конструктивное обсуждение проблемы требует от ее участников владения материалом «из первых рук», а научная аргументация не должна подменяться иронической риторикой и морализаторством: технический журнал и пропагандистская агитка – вещи принципиально разные. Дискуссия возможна только между специалистами, владеющими приблизительно одинаковыми объемами информации, но придерживающихся не совпадающих взглядов на ее трактовку, которые при нормальном течении дискуссии имеют тенденцию к сближению. Редакция авансом выразила сочувствие Г.А.Журавлеву за «неприятную обязанность доказывать каждому из своих оппонентов, в чем именно тот допустил неточность». А в том, что неточности встретятся **только у оппонентов**, Редакция, видимо, не сомневается. Но пока - никаких аргументированных возражений на доводы сторонников зацепления Новикова нет ни со стороны застрельщика дискуссии, ни со стороны других участников. «Дискутируют» же с оппонентами Г.А.Журавлева Редакция и лично В.И.Парубец.

Однако, если цель дискуссии не какие-либо конъюнктурные соображения, а профессиональная оценка перспектив отечественного редуكتورостроения, то от «прилагательных» следует перейти к «числительным». Это значит, что для предметного обсуждения необходима в первую очередь количественная оценка нагрузочной способности эквивалентных (по материалу, точности и габаритам) передач Новикова, эвольвентных, IP-зацепления, а так же любых других. И только на основании такой информации имеет смысл рассматривать технологические возможности и экономическую целесообразность использования тех или иных передач в промышленных масштабах.

И еще одно – не следует заблуждаться, что приобретение западного оборудования и технологий сделает отечественную промышленность конкурентоспособной. Технологии «сегодняшнего дня» никто просто так не продаст (полуфабрикаты – другое дело). Перенимать и приобретать все полезное необходимо – это само собой разумеется, но без собственных разработок отрасль всегда будет аутсайдером.

Н.П.Онишков.

29 ноября 2006г.