

Уважаемые Господа!

Анатолий Константинович Георгиев, г. Ижевск, передал Редакции журнала «Редукторы и приводы» уникальный материал, который он бережно хранил долгие 17 лет – «Воспоминания...» Якова Самуиловича Давыдова, известного российского теоретика в области зубчатых зацеплений, автора монографии «Неэвольвентное зацепление» (Машгиз 1950 г.). Наверное, Я.С. Давыдов писал их для будущих поколений исследователей зубчатых передач, поскольку в те времена «специалисты, которые проявляли здоровый скептицизм и сомневались в широко афишировавшихся данных о нагрузочной способности передач Новикова, объявлялись непатриотами». Даже значительно позже – в 2006–2008 годах – Г.А. Журавлева и В.И. Парубца, которые в ходе дискуссии изложили примерно те же мысли, пришли к тем же выводам, что и Я.С. Давыдов, объявили не только «непатриотами», но и ведущими «вредную для науки и производства деятельность».

В своих «Воспоминаниях...» автор дает отпор лженаучной риторике о незыблемости «системы зацепления» Новикова, которая на самом деле вписывается в «классические методы» теории огибания поверхностей, в известные методы теории зацепления. Он показывает, что редукторная Россия была втянута в «непродуктивную» новиковскую идею «корыстно заинтересованными» людьми, обнаружившими полное, абсолютное непонимание теории зацепления, что позже, в ходе нашей дискуссии убедительно доказал, например, Короткин в своих публикациях и сообщениях. Приведенные им сведения подтверждают справедливость научного вывода Г.А. Журавлева о том, что область рационального применения передач Новикова – «...сырые, термически не обработанные, довольно грубые и низкоскоростные».

Однако читайте «Воспоминания...» Я.С. Давыдова. В них – сокрушительная правда о театре абсурда вокруг этого типа зацепления.

С уважением,
главный редактор журнала РиП, к.т.н.
В.И. Парубец

ВОСПОМИНАНИЯ ...

Я.С. Давыдов

1. Родился 1.12.1914 г. После окончания школы-девятилетки в 1930 г. работал сначала сверловщиком, учеником слесаря, а затем слесарем по штампам и ремонту оборудования. В 1933 г. поступил на 1 курс Горьковского механико-машиностроительного (впоследствии Политехнического) института.

В 1937 г. был переведен в Московский механико-машиностроительный институт им. Н.Э. Баумана (впоследствии МВТУ, а ныне МГТУ), который и окончил в 1939 г. (факультет ТГМ – тепловых и гидравлических машин, специальность – паровозостроение). Осенью того же года был принят в аспирантуру МВТУ на кафедру ТММ.

В 1941 г. в первые же дни войны аспирантов МВТУ стали распределять по военным заводам. Я был направлен на Бронетанковый ремонтный завод № 1 Наркомата обороны в г. Москве, где и проработал в течение всей войны в должностях инженера-технолога, инженера технического отдела, зам. начальника инструментального отдела.

Осенью 1945 г. вернулся в МВТУ для окончания аспирантуры. В 1947 г. окончил работу над диссертацией, сдал ее в Совет МВТУ для защиты и приступил к работе в Горьковском институте инженеров водного транспорта, в котором проработал непрерывно 40 лет до выхода на пенсию в 1987 г. на кафедре теории механизмов и деталей машин, – сначала ассистентом, затем доцентом и профессором, занимаясь все это время преподаванием теории механизмов и машин.

2. Кафедра ТММ МВТУ им. Баумана в год моего поступления в аспирантуру была небольшой. Ее возглавлял маститый ученый, заслуженный деятель науки и техники, д.т.н., профессор Л.П. Смирнов – один из старейших и уважаемых профессоров МВТУ. Он выглядел суровым и неразговорчивым, хотя в действительности это был добрый и доброжелательный человек. Он был из когорты профессоров дореволюционной формации. Это был инженер до мозга костей. Он олицетворял старые традиции МВТУ, традиции Н.Е. Жуковского, Н.И. Мерцалова и других корифеев прошлого. Кроме кафедры ТММ, он заведовал одновременно и кафедрой паровых машин. Был любителем ручного труда (как рассказывали, он дома увлекался изготовлением мебели для себя). В ТММ Л.П. Смирнов известен как один из авторов (вместе с Кутцбахом) графического метода в кинематике планетарных механизмов. Им написаны

книги «Кинематика механизмов» и «Кинетика механизмов», изданные в 1926 г. и теперь уже забытые. Еще до революции он некоторое время жил и учился в Германии. Область его интересов включала главным образом вопросы динамики машин.

На кафедре в 1939 г. работали доценты С.В. Минут, В.А. Гавриленко, читал лекции Н.М. Взоров, возможно, уже в то время доцентом была А.А. Савелова. Кроме меня, были еще два или три аспиранта, научным руководителем которых был проф. Л.П. Смирнов.

С.В. Минут обладал глубоким чувством механики, его лекции отличались тщательностью проработки материала, упорядоченностью и логичностью изложения. Он был великолепным методистом, читал лекции и вел занятия спокойно, без эмоций. Я прослушал у него весь лекционный курс и вообще много почерпнул у него. Особенно полезным для меня было участие совместно с ним в приеме курсовых проектов. Задания в то время были сложными и трудоемкими, С.В. Минут проверял их самым тщательным образом, и ни одна ошибка не ускользала от его опытного глаза.

Лекции Н.М. Взорова отличались ясностью и четкостью изложения, они принесли мне также немалую пользу. Его манера изложения отличалась даже своеобразным изяществом. В.А. Гавриленко был человеком увлекающимся, его лекции характеризовались эмоциональностью, некоторой небрежностью в формулировках, логическая стройность и безукоризненная строгость рассуждений у него были явно не на первом плане.

Курс ТММ в МВТУ имел свои особенности. На меня, проходившего курс прикладной механики в Горьком по учебнику Л.В. Левенсона в довольно примитивном изложении, сразу после прихода в аспирантуру произвел большое впечатление значительно более высокий уровень преподавания ТММ в МВТУ.

На кафедре не удаляли почти никакого внимания учению о структуре механизмов. Подробно излагалось корригирование зубчатых колес (даже при нарезании долбяком), но пространственные зацепления излагались довольно примитивно (Тредгольд, прямозубые конические колеса, ортогональная

архимедова червячная передача и, очень кратко, винтовая передача). Пространственные шарнирные механизмы почти не затрагивались, но кинематика плоских шарнирных механизмов рассматривалась очень подробно. Студенты строили планы скоростей и ускорений, используя точки Ассура и метод ложных положений. Для сложных восьмизвенных механизмов планы строились в 12 положениях, и на их основании строились диаграммы пути, скорости и ускорения какой-либо заданной точки, а между этими диаграммами должна была соблюдаться строгая дифференциальная зависимость.

Синтез кулачковых механизмов осуществлялся с учетом угла давления. В других вариантах заданий выполнялся кинематический анализ кулачковых механизмов, причем профили кулачков задавались составленными из дуг окружностей и прямых линий. Анализ выполнялся методом замены высших пар низшими. Отдельный лист выполнялся по планетарным механизмам. Задача состояла в определении передаточного отношения сложного планетарного механизма тремя способами: треугольниками скоростей, способом Виллиса и с помощью силового анализа. В части заданий рассматривались также дифференциалы.

Отдельным листом в курсовой проект входило исследование клинового механизма поглощающего аппарата железнодорожной автосцепки, для чего строились многоугольники сил для каждого звена механизма с учетом сил трения и определением коэффициента отдачи. Еще один лист посвящался расчету маховика паровой машины, причем применялся своеобразный способ расчета. Я предложил его усовершенствовать, но только потом понял, что, по существу, я предложил лишь вариант метода Н.И. Мерцалова, к тому времени забытого кафедрой.

Весь курсовой проект состоял из пяти листов, выполнявшихся по строго индивидуальным занятиям на каждый лист. Общего задания, объединявшего весь курсовой проект, не было. На кафедре было разработано достаточно много вариантов шарнирных, кулачковых, клиновых и планетарных механизмов.

При Л.П. Смирнове очень важное значение придавалось всевозможным

графическим построениям, причем не только в расчетах, но и в теоретических рассуждениях и доказательствах. Графические методы применялись везде и всюду, они применялись в каком-то гипертрофированном виде. Даже при выводах формул строго различались масштабы и отрезки на чертеже, выражающие те или иные кинематические и динамические, скалярные и векторные величины. Не знаю, разделяли ли преподаватели кафедры взгляды Л.П. Смирнова на значение графических методов, но все они так или иначе придерживались этой линии в преподавании. В дальнейшем, уже после Л.П. Смирнова, такой резкий крен в сторону графических методов стал постепенно исчезать. В настоящее время на кафедре работают уже другие люди, да и время не только предъявляет другие требования, но и открывает другие возможности, предоставляет другие, гораздо более мощные средства для решения задач ТММ.

3. Л.П. Смирнова я знал еще в студенческие годы, когда слушал его лекции по уравниванию машин и сдавал ему экзамен по этому предмету. Мне кажется, уже тогда он обратил на меня внимание. Ему же я сдавал и вступительный экзамен в аспирантуру.

Свой аспирантский план я составил по собственному разумению, но учитывал и указания Л.П. Смирнова. Тема диссертации тогда не была зафиксирована. План включал много предметов: диалект, английский и немецкий языки, номография, приближенные вычисления, ряды Фурье, дифференциальные уравнения математической физики, теория определителей, вариационное исчисление, векторное исчисление, теоретическая и аналитическая механика. Лекции для аспирантов читались доцентами кафедры математики. По аналитической механике лекции читал проф. Котельников, один из ближайших учеников Н.Е. Жуковского. Занятия с аспирантами по дополнительным главам ТММ проводил Л.П. Смирнов. Только значительно позже я понял, что перечень предметов в моем плане был составлен не вполне удачно.

До войны я занимался исключительно изучением перечисленных предметов и успел сдать почти все запланированные экзамены и зачеты. Большое число предметов, изучающихся аспирантами, в то время считалось обычным, а изучение двух иностранных языков – обязательным. Л.П. Смирнов практически не вмешивался в мои дела, только два раза в год я составлял отчет для отдела аспирантуры, который Л.П. Смирнов подписывал не глядя. На втором году он дал мне задание перед экзаменом по теоретической механике проштудировать учебник Тимошенко на английском, а перед экзаменом по ТММ – «Теоретическую кинематику» Рело на немецком языке. Сам он хорошо знал немецкий и бегло читал по-английски. Текст у Рело очень сложный (по словам Л.П. Смирнова у Рело «гелертерский» стиль), книга большая по объему, и полностью одолеть ее мне не удалось, да и Л.П. Смирнов на этом не настаивал, а книгу Тимошенко я «проработал» от корки до корки.

Незадолго перед войной Л.П. Смирнов предложил мне в качестве темы диссертации разработку динамики автоматических коробок скоростей с ориентацией на использование их в танках. Но сколько-нибудь серьезно заняться этой проблемой я не успел.

4. Во время работы на заводе мне приходилось иметь дело с зуборезным производством. В 1943 г. мне было поручено пустить в действие полученный по ленд-лизу новый крупногабаритный зубодолбежный станок фирмы Феллоу, он был необходим для изготовления зубчатых венцов с внутренними зубьями для механизмов поворота башен танков Т-34. Среди фирменных документов, приложенных к станку, была и кинематическая схема станка, на которой невольно обращали на себя внимание необычные изображения всех конических зубчатых передач. Все эти передачи я осмотрел на станке и убедился, что они состоят из обыкновенной цилиндрической шестерни и плоского колеса с зубьями необычной формы, что и соответствовало изображениям на кинематической схеме. В фирменных материалах не содержалось никаких данных, касающихся геометрии и теории зацепления таких передач. Уже в то

время, насколько позволяли условия военного времени, я попытался построить теорию подобных передач, для чего применил приближенный метод, аналогичный методу Тредгольда. Но было ясно, что нужна более серьезная теория. Станок эксплуатировался очень интенсивно, но после двух лет работы зубья передач не обнаруживали никаких видимых признаков износа.

Осенью 1945 г. я вернулся в МВТУ для окончания аспирантуры. В это время В.А. Гавриленко готовился к защите докторской диссертации по исследованию эвольвентного зацепления. Я предложил Л.П. Смирнову в качестве темы моей диссертации исследование зацепления цилиндрической эвольвентной шестерни с плоским колесом, но он сразу же передал меня В.А. Гавриленко, сославшись на то, что эта тема ему ближе. Таким образом, после возвращения в аспирантуру моим научным руководителем стал В.А. Гавриленко.

5. Прежде всего я завершил разработку приближенной теории, начатой во время работы на заводе. Видимо, мой доклад на кафедре по этой части работы произвел впечатление на В.А. Гавриленко, поскольку моя теория рассматривалась им как значительное расширение его собственной докторской работы, посвященной теории эвольвентных передач, нарезанных долбяком.

Поиски возможностей строгого построения теории побудили меня более глубоко заняться аналитической и дифференциальной геометрией, а также общей теорией зацепления. Дифференциальной геометрии в моем учебном плане не было, и тут я убедился в том, что при составлении учебного плана еще до выбора темы диссертации неизбежны просчеты.

Я решил обычное в ТММ при доказательстве теоремы Виллиса условие о равенстве проекций скоростей контактных точек профилей на общую нормаль использовать и в общем случае пространственного зацепления. Я убедился также, что это условие идентично условию огибания поверхностей, известному из дифференциальной геометрии, и в дальнейшем стал пользоваться только этим кинематическим условием как более простым и наглядным. В векторной

форме оно сводится к равенству нулю скалярного произведения относительной скорости соприкасающихся точек поверхностей зубьев на вектор общей нормали к этим поверхностям. Простота геометрии производящих поверхностей позволяет выразить вектор нормали непосредственно, без частных производных по параметрам поверхности, а вектор относительной скорости определяется на основании простых правил кинематики, не прибегая к частным производным по параметру движения.

С помощью кинематического метода я разработал строгую теорию, охватившую значительно более широкий класс передач, чем первоначально изучавшаяся мною ортогональная цилиндрико-коническая передача. Он включил и неортогональные, и гипоидные, и косозубые передачи. В ходе работы пришлось осваивать новые для меня в то время понятия теории зацепления. До многого приходилось доходить самостоятельно, поскольку это в систематическом виде нигде не излагалось, а из курса ТММ можно было почерпнуть лишь самые первоначальные сведения. Познакомившись с работами Оливье и Гохмана, я был удивлен тем, что они по существу забыты и в литературе почти не упоминались.

6. Строгая теория позволила решить принципиальные вопросы зацепления, но она мало пригодна для получения наглядного представления о форме зубьев плоского колеса. Для этого я разработал способ графического построения сечений зуба такого колеса плоскостями, перпендикулярными его оси. Способ воспроизводил процесс станочного зацепления, причем профиль зубьев получался как огибающая специально построенного семейства прямых. Воспользовавшись имевшимися на кафедре хорошими чертежными инструментами, я вычертил ряд таких сечений в очень крупном масштабе и, совместив их, получил четкое объемное представление зуба, полностью совпавшее с формой зуба плоского колеса, снятого со станка Феллоу. Гипсовую копию этого колеса я храню до сих пор.

Затем мною было спроектировано приспособление к зубодолбежному

станку, имевшемуся в мастерских МВТУ. Средства для проведения экспериментальной работы (изготовление приспособления и заготовок колес, опытное нарезание и т.д. были получены благодаря Н.М. Взорову, в то время работавшему по совместительству в одном из оборонных министерств. Была открыта тема в НИСе МВТУ, руководителем которой считался В.А. Гавриленко, а исполнителем был я.

Приспособление не было предназначено для изготовления точных колес. При тех скромных средствах, которыми я располагал, речь могла идти только о принципиальном подтверждении разработанной теории. Были нарезаны несколько прямозубых плоских колес, в том числе гипоидные. Но в мастерских не было ни винтовых направляющих для нарезания косозубых колес, ни косозубных долбяков, так что косозубые колеса нарезать не удалось. Не удалось нарезать и коническое колесо, чтобы получить неортогональную передачу. Для этого необходимо было иметь другое приспособление.

7. Кандидатская диссертация «Пространственные зацепления зубчатых колес неэвольвентного профиля, нарезанных эвольвентным режущим инструментом» была защищена в МВТУ весной 1948 г.

Из числа аспирантов кафедры ТММ МВТУ в мое время в области зубчатых передач работали: Л.А. Малкин (цилиндрические передачи с переменным передаточным отношением, составленные из круглых колес; защитился раньше меня, научный руководитель – Л.П. Смирнов), К.А. Боголюбский (излагал мою теорию другим способом; защитился после меня, научный руководитель – В.А. Гавриленко) и Н.А. Скворцова (внутреннее эвольвентное зацепление с малой разностью числа зубьев; защитилась после меня, научный руководитель – В.А. Гавриленко).

В.А. Гавриленко активно помогал в организационных вопросах, в отыскании средств для экспериментальной работы, в создании определенного «общественного мнения» вокруг моей работы. Я был его первым аспирантом, работать под его «крышей» было значительно легче. Но вся теоретическая,

графическая, экспериментальная и оформительская работа была проведена мною самостоятельно.

8. Вскоре после защиты, когда я работал уже в Горьком, В.А. Гавриленко, оценивший мою работу как близкую к докторской, предложил мне написать книгу по материалам диссертации. Был заключен договор на издание книги с МАШГИЗом. В назначенный срок рукопись была готова. Редактором был назначен В.А. Гавриленко, он же улаживал все вопросы с издательством. Но стали возникать осложнения. Во-первых, объем рукописи превысил установленный договором, и издательство категорически потребовало его сокращения. Скрепя сердце мне пришлось изъять главу, посвященную нарезанию конических колес реечным инструментом. Эта часть работы так и осталась неопубликованной, о чем сожалею, так как для завершения теории нарезания нецилиндрических колес долбяком мне казалось важным рассмотреть и предельный случай, когда долбяк имеет бесконечно большое число зубьев и превращается в рейку. В этом случае теория сильно упрощается, но мне хотелось рассмотреть его, включив именно как частный случай из рассмотренного мною класса зацеплений, которому и была посвящена книга. Впоследствии эвольвентно-коническими колесами много занимался В.И. Безруков. Позже я понял, что сокращение рукописи можно было сделать более удачно.

Другие осложнения возникли в связи с развернувшейся в то время кампанией против «космополитизма». Название моей диссертации мне не нравилось с самого начала и к тому же было слишком длинным. Поэтому я дал своей рукописи название «Псевдоэвольвентное зацепление». Это было время, когда французские булки стали называться городскими, и телеграммой из МАШГИЗа мне было сообщено, что издательство требует изменить название и сообщить телеграфом «новый приемлемый термин – лучше мнимозэвольвентный». Эту телеграмму храню до сих пор как курьезное свидетельство того абсурдного времени.

Название «псевдозвольwentное» мне казалось вполне подходящим, а «мнимозвольwentное» было не по душе. Я предложил на выбор «ложнозвольwentное» или «полузвольwentное». Последний термин до сих пор считаю наиболее правильным, но В.А. Гавриленко предложил название «незвольwentное зацепление». Я пытался возражать, ведь незвольwentных зацеплений бесчисленное множество, а речь идет о вполне определенном классе зацеплений. Этот термин указывал не тот признак, который присущ данному зацеплению и определяет его, а тот признак, который у данного зацепления отсутствует. К тому же это зацепление отчасти все же эвольwentное, так как одно из входящих в него колес – обыкновенное эвольwentное. Но В.А. Гавриленко все-таки настоял на своем, а издательство нервничало из-за срочной необходимости сдачи рукописи в набор, и книга вышла под названием «Незвольwentное зацепление».

Но на этом «борьба с космополитом» не закончилась. В библиографическом указателе, подготовленном мною, оказались в основном американские, английские и немецкие источники, а в тексте имелись соответствующие ссылки. Кроме того, ряд рисунков и фотоснимков был заимствован из иностранных журналов. При обработке рукописи в издательстве почти все эти ссылки исчезли без сообщения об этом автору или редактору. А ведь я и не пытался подчеркивать или каким-либо образом акцентировать работы иностранных специалистов, поскольку понимал, в каком театре абсурда разыгрывался этот спектакль.

Позднее в течение ряда лет я возвращался к развитию теории полуэвольwentного зацепления. Это было сделано в статьях: «Производство цилиндрических передач» (1955 г.), «Приближенная теория плоских и конических зубчатых колес, негипоидно нарезанных косозубым долбяком» (1958 г.), «Приближенная геометрия плоских колес, гипоидно нарезанных косозубым долбяком» (1960 г.), «Влияние переточек долбяка на зацепление нарезанных им незвольwentных колес с эвольwentной цилиндрической шестерней» (1964 г.). Полуэвольwentным передачам или связанным с ними

вопросам было посвящено и немало кандидатских диссертаций (К.А. Боголюбский, Л.Я. Либуркин, З.Е. Васильева, В.А. Ганьшин, А.Б. Ефименко, Е.П. Солдаткин, И Секей, Н.И. Прохорова, Л.П. Полосатов, П.М. Чубаков, П.В. Хасилев, А.Е. Третьяк, Р.И. Зайнетдинов, В.И. Безруков и др.).

9. Большую помощь во время работы над диссертацией мне оказал А.В. Слепак, которого я вспоминаю с благодарностью. К сожалению, он был репрессирован (приблизительно в 1949 г.) и безвременно погиб. Это был интересный и знающий специалист по станкам, особенно зуборезным. Человеком он был увлекающимся, «артистического» склада. Пострадал, по-видимому, из-за своей чересчур свободной по тем временам манеры разговора, тем более, что, как истинный семит, имел склонность к иронии.

Когда я впервые познакомил В.А. Гавриленко со своей работой, он вспомнил, что незадолго до этого он присутствовал на одном докладе, где речь шла о подобных передачах. Выяснилось, что докладчиком был А.В. Слепак. Я разыскал его и встретился с ним. Он был уже далеко не молодым доцентом, работавшим, если не ошибаюсь, в Станкине, имел ряд публикаций и книг, в том числе альбом кинематических схем станков. Особенно интересовался зуборезными станками как наиболее сложными. В то время он усиленно занимался расшифровкой расчета конических передач с круговыми зубьями, изложенного в расчетных листах фирмы Глисон. Он подготовил большую монографию по теории зацепления и докторскую диссертацию на ее основе. Пользовался он преимущественно методами синтетической геометрии, в частности, методом лучей винта относительного движения, – эра аналитической теории зацепления в то время еще только начиналась.

Продолжительные беседы с А.В. Слепаком давали мне, новичку, обильную пищу для размышлений и обогатили мои представления о теории зацепления и ее проблемах. Можно сказать, что эти беседы и встречи были для меня первоначальной школой теории зацепления. Кроме того, А.В. Слепак и

сам, еще до меня, занимался цилиндрическими передачами, да и сам этот термин был предложен, по-видимому, им. Он опубликовал несколько коротких статей об этих передачах в журнале «Вестник машиностроения» и сделал доклад (по всей вероятности, на одном из семинаров по ТММ в Институте машиноведения), на котором и присутствовал В.А. Гавриленко.

А.В. Слепак пытался разобраться в ряде публикаций Э. Вильдгабера в американских журналах. Они были посвящены коническим и гипоидным передачам и, в частности, методу Ривасайкл, в то время очередной американской новинке. Все эти публикации, как и фирменные инструкции по расчету наладок станков, отличались нарочитой недосказанностью и были окружены интригующим ореолом таинственности. А.В. Слепак перевел эти статьи на русский язык, попытался разобраться в них и вывести формулы, приведенные Э. Вильдгабером в готовом виде, и затем издал их отдельной книгой со своими примечаниями, дополнениями и комментариями (Э. Вильдгабер. «Основы зацепления конических и гипоидных передач», МАШГИЗ, 1948г.). К работе над этой книгой он частично привлек и меня. Кроме того, я редактировал его монографию «Зубчатые передачи на непараллельных осях», которая была принята к изданию МАШГИЗом. У меня был даже заключен договор на редактирование. Эта монография объемом около 20 авторских листов содержала материалы диссертации А.В. Слепака, но она, к сожалению, не была опубликована в связи с арестом автора. Очень краткое изложение его излюбленного метода винтов приведено им лишь в комментариях к упомянутой выше книге Э. Вильдгабера.

10. В первые годы работы в Горьком я решил более глубоко заняться теорией корригирования. Я предложил вести расчет корригирования и построение блокирующих контуров не на основе коэффициентов смещения, а приняв в качестве основных параметров секансы углов давления на вершинах зубьев колес. Действительно, формулы, выражающие различные ограничения и качественные показатели, в этом случае упрощаются, и построение

блокирующих контуров по этим формулам осуществляется проще. Серия таких блокирующих контуров была построена мною в нескольких последовательно совершенствующихся вариантах, а методика построения была изложена в ряде статей и докладов, а также в одной из книг В.А. Гавриленко по эвольвентному зацеплению.

Считаю, что эта работа, в целом полезная, мною не была доведена до конца. В жизнь она не вошла и, по-видимому, увела меня на некоторое время с магистрального пути на боковой путь.

Однажды я докладывал об этой методике в Москве на одном из семинаров секции зубчатых передач, на котором председательствовал М.В. Громан. Он был уже пожилым человеком и пользовался большим авторитетом как специалист по конструированию и расчетам передач. Он одобрил мою методику и даже дал хороший отзыв. Возможно, он не придавал ей серьезного практического значения, но считал, что она имеет определенную теоретическую ценность и, может быть, право на жизнь.

Занимаясь этой проблемой, я получил возможность познакомиться с И.А. Болотовским, который активно вел работу по блокирующим контурам, возглавляя группу квалифицированных уфимских специалистов. С ним познакомил меня В.А. Гавриленко на одной из конференций. Я объяснил И.А. Болотовскому свою методику. Он не отрицал ее целесообразности, но отметил, что расчет по коэффициентам смещения прочно вошел в жизнь, стал общепринятым. К тому же альбом блокирующих контуров им уже составлен. Я понимал, что эта оценка справедлива и решил дальнейшие изыскания в области корригирования прекратить.

11. В течение многих лет я поддерживал связь с В.А. Гавриленко и его кафедрой. Редактировал три книги В.А. Гавриленко, для одной из них написал две главы (о пространственном и плоском зацеплении). Часто бывал на кафедре ТММ МВТУ, неоднократно выступал в качестве официального оппонента в Совете. С течением времени люди, с которыми я раньше работал в МВТУ,

выходили на пенсию, и моя связь с кафедрой постепенно ослабевала. Но до конца я поддерживал связь с В.А. Гавриленко, Н.А. Скворцовой и А.А. Савеловой.

В начале 50-х годов я отправил в «Вестник машиностроения» статью, в которой был изложен разработанный мною метод ложных положений в применении к кинематике планетарных механизмов. Статья была направлена на рецензию В.Н. Кудрявцеву, который подтвердил правильность метода, но не рекомендовал ее к опубликованию в журнале «Вестник машиностроения», так как считал, что она имеет лишь теоретический интерес. Статья была опубликована в «Трудах Горьковского института инженеров водного транспорта».

В этих же «Трудах...» были опубликованы и некоторые другие статьи («О вычислении коэффициентов формы зубьев», «Об определении погрешности приближенного метода расчета маховика», «К определению силы инерции плоско движущегося звена методом замещающих точек»). На протяжении 50-х и 60-х годов мною было написано около 15 методических пособий по ТММ, из которых четыре вышли в центральных издательствах. В эти же годы была опубликована моя статья о подрезании эвольвентных зубьев реечным инструментом, в которой дано строгое решение этой задачи при наличии скругления на вершинах зуба рейки. Позднее были опубликованы статьи «Об уравнивании плоских механизмов», «Об определении наименьших размеров кулачковых механизмов». В первой задаче решалась методом замещающих точек, во второй наименьшие размеры определялись не по заданному углу давления, а по заданному коэффициенту трения между толкателем и стойкой.

12. Но не эти разрозненные статьи, не учебно-методические разработки, не выступления на конференциях и не оппонирование по диссертациям были основным содержанием моей работы начиная с 60-х годов. Я все больше возвращался к главному объекту моих интересов. Этим объектом всегда была общая теория зацепления и главным образом – теория пространственных

зацеплений.

В начале 50-х годов В.А. Гавриленко сказал мне, что И.И. Артоболевский обратился к нему с просьбой дать рецензию на только что вышедшую в свет книгу Н.И. Колчина и Ф.Л. Литвина «Методы расчета при изготовлении и контроле зубчатых изделий». Вероятно, В.А. Гавриленко отказывался, и тогда И.И. Артоболевский сказал ему, что он, В.А. Гавриленко, может порекомендовать эту работу кому сочтет нужным, но с условием, что в числе подписей под рецензией должна быть и подпись В.А. Гавриленко. По просьбе В.А. Гавриленко я написал рецензию, которая и была опубликована в 1953 г. в «Советской книге» за подписями В.А. Гавриленко и моей.

Но при чтении упомянутой книги Н.И. Колчина и Ф.Л. Литвина я обнаружил ошибку в определении допустимых погрешностей положения материального шарика во впадине прямозубого конического колеса при контроле толщины зубьев. Я исправил ошибку, заново сделал вывод формул, потребовавший сложных выкладок, и отправил статью в «Вестник машиностроения». В статье были приведены содержащиеся в книге правильные формулы для номинального положения шарика, а затем, ничего не говоря об ошибке, я привел свой вывод и окончательные формулы для предельно допустимых отклонений от номинала. Редакция направила статью на отзыв Ф.Л. Литвину, и он рекомендовал ее к опубликованию, сопроводив своими замечаниями, в которых признал ошибку. Статья вместе с замечаниями Ф.Л. Литвина была опубликована в «Вестнике машиностроения» в 1954 г. Честное признание допущенной ошибки произвело на меня большое впечатление. Вскоре на одной из конференций Ф.Л. Литвин сам разыскал меня, и таким образом мы с ним познакомились. С тех пор, вплоть до его отъезда в США, я поддерживал с ним связь, часто встречался с ним и интенсивно переписывался. Он постоянно поддерживал меня, советовался со мной, как и я с ним. Несомненно, он оказал очень значительное влияние на меня. Каждый раз, когда он одобрял мои работы, я чувствовал прилив уверенности. Чувствую, что многим ему обязан. Наша переписка временами шла очень интенсивно, а наши

беседы часто носили очень доверительный характер и иногда были очень продолжительными.

13. В самом начале 50-х годов я познакомился также с М.Д. Злотопольским. Он был пожилым, производил впечатление знающего и благожелательного человека. Однажды, когда я был в Ленинграде, он пригласил меня к себе домой. Он занимался глисоновскими передачами, и у нас состоялся довольно долгий разговор. Вскоре после этого он перестал отвечать на письма. По словам Ф.Л. Литвина, он отошел от всех дел и по какой-то причине прервал все контакты. Дальнейшая его судьба мне не известна.

На одной из конференций по ТММ (она состоялась в Сухуми) мне было поручено оргкомитетом сделать реферат по группе докладов, посвященных плоским зацеплениям. Среди них был доклад доц. К.С. Тарханова из Тулы по теории некруглых колес. В докладе повторялись результаты, изложенные в книге Ф.Л. Литвина, даже приведена была в точности такая же, как у Ф.Л. Литвина, диаграмма. На это обратил мое внимание и Ф.Л. Литвин в первый же день конференции. Я был в затруднительном положении. Разыскал К.С. Тарханова и сказал ему, что вынужден отказаться от реферирования его доклада. Он обещал найти книгу Ф.Л. Литвина, чтобы убедиться в совпадении результатов. Вскоре он сообщил, что снимает свой доклад. Не берусь судить, было ли это действительно совпадением двух независимо друг от друга полученных результатов. Но совпадение было слишком полным, и это вызвало естественное подозрение.

14. В моей жизни значительную роль сыграло знакомство с представителями ленинградской школы теории зацепления. Еще при жизни Н.И. Колчина, которого я видел только один раз, я познакомился с М.Л. Ериховым, Л.Я. Либуркиным, Б.Д. Зильберманом, К.И. Гуляевым, несколько позднее — с В.В. Шульцем. С М.Л. Ериховым поддерживаю связь и переписываюсь до сих пор. Должен упомянуть также Н.Т. Халебского и

Е.Г. Гинзбурга, с которыми я состоял в переписке и с которыми в разное время и в разных обстоятельствах приходилось сталкиваться. Следует сказать и об инженере Н.И. Либенсоне, который освоил производство ортогональных полуэвольвентных передач. Общение с блестящей плеядой ленинградских зубчатников всегда оставляло самые лучшие воспоминания. Убежден, что ленинградская школа, впитавшая традиции Х.Ф. Кетова, Н.И. Колчина и Ф.Л. Литвина, сыграла и продолжает играть очень важную роль в теории зацепления.

Жизнь сталкивала меня со многим москвичами. Среди них немало хороших специалистов и серьезных ученых, хотя вряд ли можно говорить о единой московской школе.

Не помню, когда я впервые встретился с Н.Н. Крыловым, во всяком случае очень давно. Незадолго до его докторской защиты он направил в «Известия вузов. Машиностроение» свою статью о поверхностях кривизны. Случилось так, что редакция направила рукопись мне для отзыва. Я перередактировал ее по-своему, автор с этой редакцией согласился, и в таком виде статья была опубликована. Впоследствии он был оппонентом на моей докторской защите. Н.Н. Крылов – очень скромный человек. Не все знают, что он героически воевал. Дружеские отношения с ним поддерживаю до сих пор.

К сожалению очень недолгим было знакомство с Л.В. Коростелевым. Первое знакомство состоялось на защите одного из его аспирантов. На меня произвели впечатление его демократичность, простота, доброжелательность, а также научная честность, готовность признать свои ошибки. Он рано ушел из жизни, попав в автомобильную аварию. Вспоминаю, что когда я попросил его взять на себя обязанности официального оппонента по моей докторской диссертации, то он сразу же согласился и сказал, что если защита состоится даже в Антарктиде, то он готов отправиться и туда.

Моим третьим оппонентом была Г.И. Шевелева, от встреч с которой остались очень хорошие воспоминания. Она согласилась на оппонирование сразу же, была очень внимательна, дала хороший отзыв, даже пригласила на

защиту заведующего кафедрой, на которой работала (проф. В.С. Люшкин), и попросила его выступить, что он и сделал. Г.И. Шевелева произвела впечатление серьезного и глубокого ученого. К сожалению, после защиты мне не приходилось больше встречаться с ней.

Коротким было и знакомство с Е.П. Солдаткиным, бывшим аспирантом Л.Н. Решетова. Это было связано с его диссертацией по передачам с переменным межосевым углом. Нарезание зубьев предполагается с помощью долбяка. В определенном смысле эта диссертация развивала идеи моей кандидатской диссертации.

Очень недолго продолжалось знакомство с Л.А. Архангельским. Оно было прервано его смертью. Л.А. Архангельский казался мне очень скромным, доброжелательным, интеллигентным, широко образованным человеком, большим специалистом в области зубчатых передач.

Из числа московских специалистов и ученых, с которыми в разное время приходилось сталкиваться, должен отметить М.С. Полоцкого, Г.А. Снесарева, П.С. Зака, но отношения с ними были непродолжительными и носили случайный характер. Но знакомство с Э.В. Вулгаковым относится к числу давних и продолжается до сих пор. Э.В. Вулгаков был аспирантом В.А. Гавриленко, поддерживал с ним близкие отношения до конца и, по-видимому, пользовался его покровительством. Уже одно это связывает меня с ним, поскольку я чувствую себя как бы вышедшим из одного с ним «гнезда».

Должен остановиться на моих взаимоотношениях с А.К. Георгиевым. Они начались с того, что однажды я как председатель горьковской секции зубчатых передач пригласил его в Горький с докладом о спироидных передачах. Это было давно, не помню точно когда, но с тех пор мы неоднократно встречались. Я участвовал в нескольких организованных им в Ижевске конференциях, а один раз читал лекции по ТММ в Ижевском механическом институте, две недели прожил в Ижевске, был у него в лаборатории спироидных передач. Он очень знающий и многосторонний специалист, очень трудоспособный и целеустремленный. Он не только знаток станков, инструмента, технологии,

метрологии, теории зацепления, но и хороший организатор, создавший коллектив квалифицированных сотрудников. Очень жаль, что его скромность и увлеченность реальным освоением спироидных передач не позволили ему защитить докторскую диссертацию, хотя (в моем, по крайней мере, представлении) он давно заслуживает докторской степени едва ли не больше, чем кто-либо другой.

Из числа саратовских специалистов длительное знакомство связывало меня с К.М. Писмаником вплоть до недавней его смерти. Мы были очень разными по духу, и между нами было немало споров, проистекавших, по видимому, из-за того, что мы «пришли» в область зубчатых колес из разных «исходных пунктов»: я – из теории механизмов, а он – станочник. К теории механизмов он относился с некоторым пренебрежением. Он занимался преимущественно нарезанием колес глисоновского типа, был как бы пронизан духом наладочных корректур и не стремился к строгим методам синтеза зацеплений. Думаю, это было связано не только с его «станочным» образом мышления, но и с тем, что он сформировался в то время, когда «дух корректур» господствовал в кругах специалистов, а сами корректуры подбирались полуэмпирическим способом. Но одна из первых его публикаций (по теории винтового производящего колеса) произвела на меня в свое время благоприятное впечатление.

Мое знакомство с М.Г. Сегалем произошло сравнительно недавно, хотя о существовании друг друга мы знали давно. Он в совершенстве знает нарезание колес глисоновского типа, разработал хорошую методику машинного расчета накладок станков и предложил оригинальный метод оценки качества зацепления – после зазоров между реальной поверхностью зуба и той его поверхностью, при которой имел бы место теоретический правильный линейный контакт. Мои немногочисленные встречи с ним оставили очень хорошее впечатление.

15. По пути на одну из конференций я сделал остановку в Москве. В

кабинете В.А. Гавриленко в МВТУ увидел модель необычной передачи. В.А. Гавриленко объяснил, что это передача Новикова, и показал мне его диссертацию, по-видимому, незадолго перед этим защищенную. Прибыв на конференцию, я участвовал в работе секции передач в машинах, где на одном из заседаний был поставлен доклад о передачах Новикова. В то время было много слухов и разговоров об этих передачах, они были засекречены в связи с патентованием за рубежом или по какой-то другой причине, – скорее всего, из-за общей мании засекречивания и из-за явно преувеличенной оценки важности патентования этого изобретения за границей.

Два докладчика в военной форме (не помню точно, возможно, это были В.А. Чесноков и Р.В. Федякин, я их видел впервые) начали свой доклад с ... команды «Встать». Думаю, все присутствующие были шокированы столь бесцеремонной попыткой внести военные нравы в сугубо научную конференцию. Но еще больше я был потрясен, – вероятно, как и все присутствующие на докладе, – совершенно фантастическими данными о повышении нагрузочной способности передач Новикова по сравнению с эвольвентными – что-то около 13–12 раз. В сущность теории передач Новикова они не вдавались, но когда я познакомился с ней более основательно, она показалась мне какой-то искусственно придуманной. Поскольку нарезание велось червячной фрезой, то эту теорию следовало рационально изложить аналогично тому, как это делается для эвольвентных колес, то есть на основе известных методов теории зацепления. Однако для понимания зацепления нарезанных таким образом колес понадобилось существенно расширить представления, связанные с известной теоремой Оливье, что и привело меня к введению неконгруэнтных производящих пар. Впоследствии они были рассмотрены более подробно.

Свою теорию зацепления Новикова я изложил в докладе на одной из конференций по этим передачам. Мне хотелось показать, что никакой необходимости в какой-то особой теории, основанной на каких-то новых, неизвестных принципах не было. Хотелось рассеять мистический туман,

которым (сознательно или нет) старательно окутывали это изобретение. Как бы мы ни относились к личности самого Новикова и предложенному им подходу к построению теории зацепления, меня интересовало лишь доказательство того, что все это можно просто и легко изложить в рамках классических методов теории огибания поверхностей (в той части, которая относится к станочному зацеплению), если к ним добавить представление о конгруэнтной производящей паре.

После доклада ко мне подошел В.А. Чесноков и предложил подготовить статью для сборника по передачам Новикова, намеченного к изданию в ВВИА им. Н.Е. Жуковского. Этот сборник вышел в 1962 г., и в нем была опубликована моя статья.

Приблизительно в то же время я познакомился с проф. Г.Г. Барановым. Он сам обратился ко мне, объяснил, что по происхождению он сормович, так что мы с ним земляки. Его, как и многих в то время, интересовала и интриговала «необычность» зацепления Новикова, воспринимавшаяся как еще не разгаданная техническая сенсация. Возможно, его просто не удовлетворяла теория в том виде, в котором она была представлена самим Новиковым. Он сказал, что среди его сотрудников обсуждается идея о возможности образования зацепления типа Новикова с помощью двух жестко связанных и касающихся друг друга кривых линий (подразумевалось внутреннее касание). При движении этой пары кривых каждая кривая описывает некоторую поверхность в системе одного из колес передачи. Г.Г. Баранов просил меня подумать о том, при каких условиях эти поверхности могут быть сопряженными. Я написал статью об этом, она опубликована. Экземпляр статьи я отправил Г.Г. Баранову и вскоре получил от него экземпляр только что вышедшего нового издания его учебника ТММ с соответствующей собственноручной надписью автора.

Я всегда относился с пренебрежением к тем способам обеспечения сопряженности, которые не связаны с процессом обработки зубьев, и упомянутой статье особого значения не придавал, полагая, что она просто содержит решение задачи, предложенной мне уважаемым ученым. Таким же

было и мое отношение к предложенному М.Л. Новиковым способу образования зацепления, и эта оценка не изменилась впоследствии. Полагаю, что зацепление Новикова сыграло очень своеобразную роль в новейшей истории зубчатых передач. Вокруг этого зацепления был поднят бум, по-видимому хорошо срежиссированный. Автору изобретения была присуждена Ленинская премия, он предстал в ореоле крупного новатора, о нем писали в газетах. Невероятные данные о повышении нагрузочной способности, атмосфера засекреченности и ажиотажа – все это интриговало и кружило голову. К этому приложила руку и политическая демагогия, раздувавшая шумную кампанию вокруг «нового успеха советской науки». Те специалисты, которые проявляли здоровый скептицизм и сомневались в широко афишировавшихся данных о нагрузочной способности передач Новикова, объявлялись непатриотами. Не исключаю и того, что какую-то роль в этом буме сыграла и корыстная заинтересованность определенных лиц, делавших карьеру на исследованиях новых передач и на их внедрении. Не берусь судить, был ли к этому причастен кто-либо из сотрудников Новикова или его адептов. Возможно, имело значение и то обстоятельство, что все это дело с самого начала находилось в руках военных. Вместе с тем среди горячих поклонников передач Новикова были и хорошие специалисты, искренне верившие (и верящие до сих пор) в преимущества этих передач.

Между тем с течением времени стало выясняться, что первоначальные данные о нагрузочной способности передач Новикова, мягко выражаясь, несколько завышены. В печати стали появляться данные о том, что нагрузочная способность этих передач выше, чем эвольвентных, не в 12–13 раз, а в 6–7 раз. Если не изменяет мне память, В.Н. Кудрявцев «вызвал огонь на себя», заявив, что по его данным, нагрузочная способность увеличивается «всего» на 50–70%. Помню, в одном немецком журнале было сообщение, что в Эссене проходила конференция по передачам Новикова, на которой приводилась диаграмма, составленная на основе данных западных и японских исследователей. Исследования проводились в разных режимах, и было установлено, что

передачи Новикова по сравнению с некорректированными эвольвентными могут дать примерно такое же повышение нагрузочной способности, какое можно получить с помощью корректирования.

Дальнейшая история показала, что передачи Новикова «революции» не совершили, и потеснить эвольвентные передачи им не удалось ни у нас, ни за рубежом. Однако некоторые специалисты, по-видимому, искренне считают, что им удалось успешно применить передачи Новикова. Учитывая более чем 30-летнюю историю этих передач, трудно верить многочисленным сообщениям об успешном внедрении их. Лично мне известен только один случай (более или менее достоверный) успешного применения передач Новикова. По инициативе Е.Г. Росливкера, одного из энтузиастов зацепления Новикова, и с его участием на нижегородском заводе «Теплоход», где строятся плавучие подъемные краны, в редукторах механизмов подъема эвольвентные передачи были заменены передачами Новикова. По заявлениям работников завода, новые передачи выдерживают 6–7 навигаций, тогда как эвольвентные едва выдерживали 1–2 навигации. Думаю, успех здесь объясняется тем, что передачи здесь сырые, термически не обработанные, довольно грубые и низкоскоростные. По-видимому, это те условия, которые позволяют передачам Новикова проявить свои преимущества и при которых недостатки их не проявляются.

Большая работа и большие затраты на освоение передач Новикова принесли более чем скромные результаты, а предложенный им метод образования зацеплений обнаружил свою непродуктивность.

Тем не менее работа Новикова косвенным образом содействовала развитию теории зацепления и теории зубчатых передач вообще. Она породила обширную литературу, стимулировала поиски в области теории зацепления и в технике зубчатых передач. Работа Новикова совпала с «золотым веком» теории зацепления. Ее расцвет начался еще до Новикова, но его работа, несомненно, сыграла определенную роль в этом процессе. В одном из разговоров со мной Ф.Л. Литвин очень правильно сравнил работу Новикова с камнем, брошенным в болото и вызвавшим волнение воды.

16. Новиков в своей книге «Зубчатые передачи с новым зацеплением» (ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1958 г., стр. 27) оспаривал мое утверждение о том, что тело зуба колеса не может выйти за пределы поверхности, огибающей поверхность зуба сопряженного колеса в его движении по отношению к рассматриваемому колесу. Он писал: «... Я.С. Давыдов категорически утверждает о невозможности деформации сопряженности поверхности во внешнюю сторону от исходной. Это утверждение не имеет достаточных оснований; оно связано лишь с условием образования сопряженных поверхностей по методу огибания с помощью вспомогательной поверхности, т.е. по методу Оливье». Вообще Новиков стремился доказать, что метод Оливье не является самым общим методом образования сопряженных зацеплений и даже приписывал себе это открытие.

Но у меня речь шла об однопараметрической огибающей, – и это ясно вытекало из моего текста, – а вовсе не о той «исходной» поверхности, о которой говорил Новиков. Он исходил в начале своего рассуждения из того, что поверхности зубьев находятся в точечном контакте, и за «исходные» он принимал именно эти поверхности. Между тем, если речь идет о тех огибающих поверхностях, о которых говорил я, то невозможность их деформации во внешнюю сторону настолько очевидна, что просто не нуждается в доказательстве. К тому же, насколько мне известно, никто из специалистов не утверждал, что метод Оливье является наиболее общим, да и из моих рассуждений, на которые ссылается Новиков, видно, что метод Оливье не может рассматриваться как наиболее общий.

Таким образом, Новиков либо допустил ошибку, либо просто не разобрался в моем рассуждении. Можно не сомневаться, что, будь он жив, эту ошибку (или, может быть, недоразумение?) можно было бы легко устранить при первой же встрече с ним. Но с его последователями договориться оказалось сложнее. Я написал В.А. Чеснокову, что недопустимо бездумно и некритически повторять слова даже уважаемого человека. В письме я объяснил, почему упрек

Новикова в мой адрес не обоснован, что преждевременная смерть Новикова лишает меня возможности устранить недоразумение непосредственно с ним самим. Просил обдумать мои соображения и сказал, что буду вынужден выступить публично или в печати в свою защиту, если неправильные утверждения Новикова будут повторяться. Я настаивал на встрече со мной, но Р.В. Федякин, с которым была достигнута договоренность, от встречи уклонился, а В.А. Чесноков ответил мне письмом, в котором ссылается на то, что не стало таких специалистов, как В.А. Гавриленко и Ф.Л. Литвин, а сами авторы не считают себя специалистами в теории зацепления. Хочется думать, что это было сказано искренне, хотя недоумение вызывает тот факт, что вовсе не надо быть специалистом в теории зацепления, чтобы разобраться в столь простом вопросе. Впрочем, вскоре после этого В.А. Чесноков, Р.В. Федякин и Н.Н. Краснощеков прислали мне свою книгу «Зубчатые передачи с зацеплением Новикова», в которой указанная выше ошибка не была повторена. Все же прямого признания ошибки с их стороны не было, и это выглядело контрастом по отношению к тому, как поступали в подобных случаях Л.П. Смирнов, Ф.Л. Литвин, Л.В. Коростелев.

17. Попытку опровержения моей теории зацепления Новикова приблизительно в начале 80-х годов предпринял Л.П. Смирнов, работавший в одном из институтов авиапромышленности (его фамилия и инициалы совпадают с фамилией и инициалами проф. Л.П. Смирнова). Он подготовил диссертацию, в которой пытался доказать, что моя теория неправильна и что именно из-за этого возникли затруднения при внедрении передач Новикова. Он дважды приезжал ко мне из Москвы, причем во второй раз привез весь комплект плакатов, подготовленных им к защите, и даже крупную деревянную модель контактирующих зубьев. Он предлагал мне выступить оппонентом на его защите, но я решительно отказался, так как он обнаружил полное, абсолютное непонимание теории зацепления и даже простых геометрических фактов, а свои «опровержения» он строил на основе туманных, расплывчатых и

примитивных рассуждений. Вероятно, в своем институте (а, может быть, и вне его) он пользовался поддержкой, держался очень уверенно. Мои попытки убедить его в ошибочности его рассуждений не привели к успеху. Я посоветовал ему прекратить изыскания в области теории зацепления и переключиться на исследования в области технологии, так как именно в этой последней области он обладал, по-видимому, определенным опытом и знаниями. О дальнейшей судьбе его работы мне ничего не известно.

На протяжении своей деятельности мне не раз приходилось сталкиваться с попытками «опровергать» те или иные положения теории или разрабатывать в принципе невыполнимые зацепления или механизмы, заведомо не удовлетворяющие поставленным требованиям. Разубедить таких людей удавалось не всегда и, во всяком случае, не сразу. Удивительно, что эти, может быть неплохие, практики или далекие от математики и теории механизмов научные работники с легкостью необыкновенной позволяли себе вторгаться в область, требующую и достаточного общематематического развития, и некоторого минимума знаний из теории механизмов. Несомненно, это объясняется крайне низким требованием к знаниям по общетехническим дисциплинам во втузах.

18. В разное время мне приходилось контактировать со специалистами в области зацепления из Ростова-на-Дону и Новочеркасска. Это была довольно крупная и активная работающая группа, среди которой были и серьезные специалисты.

Самой видной фигурой в этой группе был И.И. Дусев. Он появился на моем горизонте приблизительно в начале 60-х годов. На одной из конференций он делал доклад о подрезании зубьев, после которого он что-то оживленно обсуждал с Ф.Л. Литвиным. Мне доклад понравился, но в разговоре со мною Ф.Л. Литвин отозвался очень сдержанно и неопределенно. И.И. Дусев опубликовал ряд работ по теории зацепления и проявил себя как серьезный исследователь и хороший математик. Он, насколько я знаю, впервые

использовал в теории зацепления такой серьезный аппарат, как тензорный анализ. Вместе с тем нельзя не обратить внимание на то, что все полученные им результаты можно получить и более простым путем. У него почти не было оригинальных идей, позволяющих под каким-то новым углом зрения подойти к проблемам теории зацепления. В конце 60-х годов он неожиданно обратился ко мне с просьбой дать отзыв на автореферат его докторской диссертации. Он сообщил, что в Новочеркасске совет получил право принимать у защите докторские диссертации, предложил и мне организовать защиту в Новочеркасске и даже пообещал свое содействие. Я считал, что он вполне заслуживает докторской степени, и послал положительный отзыв на его работу.

В то время я действительно был озабочен поиском места для защиты диссертации. Естественно, я обратился прежде всего к В.А. Гавриленко, тем более что он сам давно подталкивал меня к написанию докторской диссертации. Но относительно защиты в МВТУ он говорил как-то неопределенно и уклончиво, и можно было понять, что его тревожит отношение совета МВТУ к «национальному вопросу». Вскоре я убедился в правильности этих подозрений. В.А. Гавриленко сообщил мне, что он был в Тбилиси и разговаривал об организации моей защиты с Тавхелидзе. По его словам, он прямо спросил Тавхелидзе, какое значение у них придается «национальному вопросу», и получил ответ, что национальность соискателя для них не имеет никакого значения. Но в это время я уже получил предложение И.И. Дусева, ставшего профессором, и когда я рассказал об этом В.А. Гавриленко, то он одобрил идею о проведении защиты в Новочеркасске. Однако Ф.Л. Литвин, когда узнал о моем намерении, отнесся к нему резко отрицательно и отозвался об И.И. Дусеве в пренебрежительном тоне. По-видимому, у него были для этого основания.

С Ученым советом Новочеркасского политехнического института я познакомился, когда по просьбе И.И. Дусева выступал там в качестве официального оппонента на защите его аспиранта В.Н. Ковалева. Одновременно я получил возможность ближе познакомиться со всей группой

специалистов по теории зацепления, работавшей в Новочеркасске и в Ростове-на-Дону.

Когда я привез в Новочеркасск свою диссертацию, И.И. Дусев принял меня холодно и высокомерно. Это резко отличалось от прежнего его отношения ко мне. Но диссертацию он принял, хотя и потребовал внести некоторые, не очень существенные, изменения.

Он обещал меня вызвать на совместное заседание кафедр ТММ (которой он заведовал) и ДМ для обсуждения моей работы. Во время пребывания в Новочеркасске сотрудники кафедры ТММ говорили мне, что И.И. Дусев в институте уважением не пользуется, что он ведет себя высокомерно и по отношению к работникам кафедры, да и к другим работникам института. Рассказывали, что он восстановил против себя чуть ли не весь Ученый совет, так как стремление «заваливать» чужих аспирантов стало для него своего рода хобби. Возможно, он просто предъявлял к соискателям более высокие требования, чем другие члены совета, но меня это насторожило, так как его представление моей диссертации к защите могло встретить неблагоприятное отношение по мотивам, не имеющим отношения ни ко мне лично, ни к моей диссертации.

Это представление происходило без моего присутствия и, как и следовало ожидать, было отклонено. По словам работников кафедры, присутствовавших на заседании совета, И.И. Дусев сделал представление нечетко, в «обтекаемых» выражениях, так что его собственное отношение к моей диссертации осталось неясным. Но по их мнению основное значение имела все таки неприязнь совета к И.И. Дусеву. Мне самому, конечно, трудно судить об истинных мотивах отрицательного решения совета.

Совместное заседание кафедр, на котором состоялось обсуждение моего доклада, тоже заняло в целом отрицательную позицию, замаскированную ссылками на то, что у них нет специалистов для компетентной оценки диссертации и, кроме того, им не очень понятно, чем отличается моя диссертация от недавно защищенной в том же совете диссертации И.И. Дусева.

И хотя И.И. Дусев на заседании присутствовал, он не счел нужным разъяснить, что речь идет о совершенно другой работе. В конечном итоге я вынужден был уехать ни с чем. В дальнейшем я несколько раз встречался с И.И. Дусевым, и он пытался объяснить, что в моей неудаче в Новочеркасске его вины нет, но наши отношения оставались холодными.

19. В Новочеркасске я познакомился с В.М. Васильевым. Он работал, если я не ошибаюсь, на кафедре теоретической механики, вероятно, вместе с И.И. Дусевым (до перехода последнего на кафедру ТММ). Они долго работали совместно и опубликовали совместно немало статей и докладов. Но к тому времени, когда я приезжал в Новочеркасск, они уже были в ссоре. В.М. Васильев показался мне очень спокойным и доброжелательным человеком. Он привлекал меня особым, пожалуй, «чересчур теоретическим» подходом к проблемам зацепления. Ссору с И.И. Дусевым он объяснял эгоистическим и высокомерным характером И.И. Дусева.

С ростовчанином Е.Г. Росливкером я познакомился несколько раньше. Он работал доцентом Ростовского заочного факультета Горьковского института инженеров водного транспорта и преподавал теорию механизмов (и, может быть, детали машин). В этом качестве он приезжал в Горький, к нам на кафедру. Он показал себя опытным специалистом в области зубчатых передач и выразил желание принять участие в хозяйственных работах кафедры. Он был горячим сторонником передач Новикова, одним из первых его последователей. Поскольку кафедра занималась исследованиями и модернизацией плавучих подъемных кранов, изготовлявшихся на заводе «Теплоход» в Горьком, то он предложил внедрить передачи Новикова (вместо эвольвентных) в механизмах крана. С его помощью и по его инициативе это предложение было реализовано и, как уже сказано выше, оно дало неплохие результаты. Он приезжал в Горький несколько раз, но его командировки были непродолжительными, а лавры успешного внедрения передач Новикова достались другим лицам. Во время своих поездок в Новочеркасск я каждый раз встречался с Е.Г. Росливкером, он

во многом помогал мне, и у меня остались теплые воспоминания о нем.

20. После неудачи в Новочеркасске я встретился с В.А. Гавриленко, который, обругав И.И. Дусева недобрым словом, предложил мне защищаться в МВТУ. Вероятно, к этому времени он пришел к выводу, что провести успешную защиту в МВТУ можно. Не исключаю и того, что им была проведена и какая-то подготовительная работа, хотя мне об этом ничего не известно. Его советами я пользовался при подготовке доклада и плакатов. Оппонентами были Л.В. Коростелев, Н.Н. Крылов и Г.И. Шевелева, которые без колебаний согласились на оппонирование и дали хорошие отзывы. Защита прошла без серьезных осложнений, хотя один из представителей кафедры ДМ высказал какое то вздорное соображение о том, что все оппоненты, как и сам соискатель, являются якобы учениками В.А. Гавриленко. В действительности никто из оппонентов не был его учеником. Был у меня и хороший отзыв от ЦНТИИТМаша как ведущего предприятия. В ЦНТИИТМаше я перед защитой выступал с докладом и встретил очень благожелательное отношение со стороны Л.А. Архангельского, Л.С. Боровича, Г.И. Сорокина и ряда других работников этого института.

Успешная защита показала, что опасения В.А. Гавриленко по поводу настроений в совете МВТУ не оправдались. Но вряд ли они были беспочвенными, В.А. Гавриленко слишком хорошо знал этот совет.

21. Одним из центров науки о зубчатых передачах уже давно стал Саратов. Из числа саратовских специалистов мне приходилось встречаться с К.М. Писмаником, М.Г. Сегалем и Г.А. Лопато.

Впервые я встретился с К.М. Писмаником еще в 50-е годы на Горьковском автозаводе, где он был по каким-то своим делам. По работе мы с ним никогда не были связаны, но встречались многократно в разных ситуациях. При встречах обсуждали разные вопросы теории зацепления и теории механизмов, организацию защит диссертаций и другие дела. Эти обсуждения, как правило,

выявляли существенные расхождения в наших взглядах, нередко возникали споры, которые, однако, не отражались на наших прохладно-дружеских отношениях. Расхождения взглядов объяснялись тем, что мы пришли в теорию зацепления с разных сторон. Он – специалист по станкам, особенно зубообрабатывающим, много работал со станками глисоновского типа, по их наладке, и характерную для глисоновских передач практику внесения всевозможных корректур в настройку станка он впитал в плоть и кровь. Исходя из того, что такая передача является изначально неправильной, он не видел необходимости в разработке строгой теории. Я же «вышел» из теории механизмов, и для меня основное значение всегда имела исходная теоретически правильная картина зацепления, в пределах которой можно осуществить поиск оптимума или от которой могут быть осуществлены рационально выбранные отступления. Кроме того, у нас постоянно возникали расхождения в оценке роли теории механизмов как самостоятельной науки.

С М.Г. Сегалем я был знаком мало, хотя и встречался с ним на конференциях. Мне всегда казалось, что он более чем кто-либо другой может внести полную ясность в теорию глисоновских передач. Действительно, он имеет огромный опыт наладки зуборезных станков и одновременно – необходимую теоретическую подготовку. Разработанная им методика машинного расчета глисоновских передач подтверждает это. Важное значение имеет предложенная им и им же успешно примененная идея о вычислении поля зазоров между реальной и теоретической огибающей поверхностями. Это, по моему, одна из немногих новых идей, которыми обогатилась теория зацепления в последние годы. Я с удовольствием послал свой отзыв на автореферат его докторской диссертации. В последние годы встречался с ним редко. По моей просьбе он согласился быть первым оппонентом у моего аспиранта С.А. Комиссарова. К сожалению, он долго и серьезно болел и перенес в последнее время несколько операций.

Что касается Г.А. Лопато, то я знал его главным образом заочно как опытного специалиста по коническим передачам, в частности, по передачам с

равновысокими зубьями. Однажды он обратился ко мне по поводу предложения о нарезании криволинейных зубьев конических колес методом непрерывного резания с помощью эвольвентного долбяка. Идея этого способа была описана еще ранее, но она не была реализована практически, и Саратовское СКБ заинтересовалось им и попыталось ее реализовать. Я рассмотрел присланную мне схему нарезания и убедился в том, что в принципе она осуществима. В это же время ко мне обратилась инж. Р.Е. Ряхина, работавшая на Горьковском станкостроительном заводе, и выразила желание заняться теорией зацепления. Я предложил ей подробно разработать теорию зубонарезания по схеме, присланной Г.А. Лопато. Она согласилась, но работа у нее двигалась очень медленно, и она так и не смогла довести эту работу до конца. Правда, предполагалось, что Саратовское СКБ построит действующий макет станка, реализующего этот способ нарезания, но макет был выполнен в очень примитивном виде, и реально осуществить нарезание колес так и не удалось.

Поскольку диссертация аспиранта С.А. Комиссарова была посвящена теории конических колес с равновысокими криволинейными зубьями, то Г.А. Лопато как едва ли не лучший специалист по колесам этого вида оказывал помощь мне и С.А. Комиссарову – главным образом ценными замечаниями и доброжелательными советами.

22. В конце 60-х годов группа работников ЦНТИИТМаша во главе с М.С. Полоцким проводила работу по подготовке стандарта на терминологию зубчатых передач. К этой работе М.С. Полоцкий привлек ряд специалистов, в их числе оказался и я. М.С. Полоцкий был человеком знающим, хорошим специалистом и очень доброжелательным человеком.

Сначала я получил по почте первый проект стандарта и отправил свои замечания. Потом мне прислали вторую, пересмотренную, редакцию проекта. Наконец в Москве было созвано совещание, в котором, кроме М.С. Полоцкого, принимали участие В.А. Гавриленко, И.А. Болотовский, Г.А. Снесарев и еще около 15–20 человек, в том числе и я. Обсуждение носило временами бурный

характер из-за расхождений во взглядах. Необходимо было выработать согласованные формулировки определений самых основных понятий – например, таких как цилиндрическое колесо, коническое колесо. Но известно, что именно основные понятия трудно поддаются определению. В.А. Гавриленко, например, говорил, что если положить на стол разные образцы колес, то любой рабочий, любой студент-первокурсник безошибочно укажет, какое из них цилиндрическое и какое коническое, а собравшиеся ученые и специалисты не в состоянии договориться об определении этих понятий. Был момент, когда В.А. Гавриленко пытался вообще уйти с совещания. Однажды он выразился даже в том смысле, что ему, в конце концов, уже более или менее безразлично, жить осталось немного, а вот более молодым придется долго пользоваться негодным стандартом. Так или иначе, проект с поправками утвердили, и стандарт вошел в жизнь. Вероятно, в целом он сыграл положительную роль, но, конечно же, имел существенные недостатки. В него были включены некоторые в научном отношении не вполне сложившиеся понятия, определения которых были теоретически недостаточно обоснованы, – например, понятие начальной поверхности. К сожалению, при пересмотре стандарта этот и другие недостатки так и не были устранены.

Всем участникам работы была объявлена благодарность Министерством тяжелого машиностроения.

Из других участников упомянутого совещания запомнился мне только представитель из Ленинграда Зискиндович (инициалов не помню). Если не ошибаюсь, в нем принимал участие и В.Н. Кудрявцев.

23. Одна из конференций по ТММ проходила в Тбилиси. Там Ф.Л. Литвин познакомил меня со своим бывшим аспирантом Р.Ш. Варсимашвили, который принимал нас у себя дома. Впоследствии я долго не поддерживал связи с ним, но перед защитой своей докторской диссертации он приезжал ко мне в Горький, и мы с ним провели целый день за обсуждением его работы. На его автореферат я отправил хороший отзыв. Думаю, что его работа представляет определенный

научный и, может быть, практический интерес.

В начале 80-х годов я был приглашен во Владивосток для чтения лекций по ТММ в Дальневосточном политехническом институте. Там я провел две недели и познакомился с сотрудниками кафедры и ее заведующим В.В. Лоцманенко. За это время было проведено немало обсуждений разных вопросов методического и научного характера. Полагаю, что эти обсуждения, сопоставления различных подходов были взаимно полезными. В течение ряда лет на кафедре ведется изучение особой разновидности червячной передачи с плоским червяком – передачи, аналогичной станочному зацеплению при нарезании конического или цилиндрического колеса резцовой головкой с трапецеидальными зубьями, расположенными по архимедовой спирали, то есть по принципу, предложенному М.Л. Ериховым для нарезания колес с «арочными» зубьями. С В.В. Лоцманенко у нас завязалась довольно оживленная переписка, которая не прекратилась и до сего времени.

С бывшим аспирантом МВТУ И. Секеи я встретился впервые на одной из конференций в Одессе. Это произошло, по-видимому, где-то на рубеже 50-х и 60-х годов. Его диссертация была посвящена одной из разновидностей зубчатых передач, но впоследствии, после его возвращения в Румынию, он переключился на работу по логическим механизмам и, по-видимому, имел успех в этой области. Всего один раз после Одессы я встретился с ним в Тбилиси, куда он приехал на съезд по ТММ, но переписку с ним продолжаю до сих пор. Он живет в Клуже, сейчас уже на пенсии.

24. В Нижнем Новгороде мало научных работников, занимающихся проблемами зубчатых передач. Только в Политехническом институте несколько специалистов занимаются главным образом вопросами технологии и метрологии. К сожалению, они не выходят на всесоюзную арену. Вместе с тем на предприятиях и заводах есть первоклассные специалисты, опытные технологи и конструкторы.

Долгое время на Горьковском автозаводе бюро зуборезных работ в отделе

главного технолога возглавлял опытный инженер З.М. Бугаков. Он работал на ГАЗе со дня его основания, налаживал зуборезное производство, для чего был послан в длительную командировку в США и Англию, где работал на фирмах Глисон и Д. Браун. Человек исключительной скромности, он не только положил начало зуборезному производству на заводе, но и много сделал для восстановления этого производства, сильно пострадавшего от воздушных бомбардировок. Хорошо знал станки, инструмент, технологию, метрологию, все стадии производства автомобильных передач. Он не был теоретиком, но хорошо знал расчеты глисоновских передач по фирменным материалам. Он жил и работал в то время, когда еще не было современных машинных расчетов и современных вычислительных машин, но у него была блестящая интуиция, особое чутье, позволявшее ему уверенно находить корректуры, необходимые для устранения различных дефектов зацепления.

После З.М. Бугакова зуборезное дело возглавила Ц.З. Кринзберг. Она – технолог с огромным практическим опытом и обостренным чувством технического прогресса. Она активно контактирует с учеными-технологами и внедряет различные новые разработки в области технологии и инструмента.

В Горьковском политехническом институте работали И.И. Петров (кафедра ДМ) и Г.С. Тонкачев (кафедра технологии машиностроения). Они заинтересовались волновыми передачами и обратились ко мне за помощью. Мы совместно предложили способ нарезания гибких колес волновых передач, обеспечивающий правильность зацепления в передаче. Совместно мы получили и премию во всесоюзном конкурсе работ по волновым передачам. Со смертью И.И. Петрова, а затем и Г.С. Тонкачевой, работа была прекращена.

В разное время на протяжении 50 лет активной работы я встречался с очень многими специалистами в области зубчатых передач и теории механизмов. С некоторыми из них встречи были эпизодическими, иногда случайными, даже мимолетными. Основные, наиболее яркие фигуры и наиболее важные события и эпизоды описаны в приведенных выше воспоминаниях.

Март, 1991 г.