

РЕДУКТОРОСТРОЕНИЕ В РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ

Б.П. Тимофеев, д.т.н., проф.

Роль Санкт-Петербургских вузов в развитии теории зацеплений и решении проблем зубчатых передач и редукторов

Необходимо сказать, что история развития теории зацеплений в нашем городе тесно связана с именем Александра Федоровича Кетова, основателя ленинградского Комитета по зубчатым зацеплениям, специалиста, воспитавшего множество последователей. Будучи деканом механико-машиностроительного факультета ленинградского Политехнического института имени М.И. Калинина, Александр Федорович ввел предмет «Теория зубчатых зацеплений» для всех студентов факультета. Правда, не всеми эта мера была воспринята правильно. Многие говорили: «Слава Богу, что наш декан не является астрономом, а то весь факультет наблюдал бы за звездами!» Но если разобраться по сути дела, то Александр Федорович был абсолютно прав в отношении нововведения: для механика вопрос о сопряженных поверхностях важен при решении любой проблемы, связанной с деталями машин. Здесь возникают те же самые проблемы, что и в зубчатых зацеплениях. Например, расчеты на контактную прочность проводятся и в подшипниках, и во многих других деталях машин.

Кроме того, я думаю, что Александр Федорович, вводя для всего факультета предмет «Теория зубчатых зацеплений», имел в виду следующее. Зубчатое колесо с точки зрения основ взаимозаменяемости является деталью наиболее общей формы. В нем имеются отклонения размеров, форм поверхностей, расположения поверхностей и т.д. Достаточно понять, что собой представляет зубчатое колесо, чтобы уяснить многое относительно всех других деталей машин, поскольку они являются более простыми в сравнении с ним. В этом смысле аналогом зубчатого колеса представляется

только турбина. Но турбина – это далеко не деталь, а довольно сложное устройство, хотя в отношении нее, особенно в смысле уже упомянутых основ взаимозаменяемости, стоят те же задачи, что и в отношении зубчатого колеса.

Дело Александра Федоровича продолжил Николай Иоасафович Колчин. Здесь же, в Политехническом институте, А.Ф. Кетов, Н.И. Колчин, а в дальнейшем и Ф.Л. Литвин занимались множеством проблем теории зацеплений, но главное внимание уделялось геометрии, кинематике и технологии нарезания.

Что же касается других вузов, других центров научной мысли, отмечу, что проблемами прочности широко занимались Владимир Николаевич Кудрявцев и целый ряд его учеников в Военмехе. В области планетарных передач очень многое сделали Юрий Николаевич Кирдяшев вместе со своими учениками в Ленинградском институте водного транспорта. Планетарными передачами в Ленинградском политехническом институте кроме кафедры «Теория механизмов» занималась также кафедра «Гусеничные и колесные машины» энергомашиностроительного факультета, где тоже очень многое было сделано по приводам транспортных средств.

Не могу не назвать и такого центра развития теории зацеплений и редукторостроения, как Академия имени Можайского. И здесь, конечно, следует упомянуть имя Евгения Григорьевича Гинзбурга, пришедшего в науку с производства. Его кандидатская диссертация была подготовлена в то время, когда он был начальником цеха на Обуховском заводе, где, кстати говоря, выполнялись в основном зуборезные работы. И хотя наукой Евгений Григорьевич занялся относительно поздно, он успел сделать поразительно много. Но главное – «обзавелся» в Академии имени Можайского целым рядом талантливых учеников.

Развитие теории зубчатых зацеплений в ЛИТМО совпало с переходом из политехнического института в начале 1964 года Федора Львовича Литвина. О работах, выполненных в этой области под руководством Федора

Львовича, речь идет в другом разделе (см. РиП. – 2007. - № 4, 5 (10). – С. 104). Здесь же мне хочется сказать несколько слов об учениках вышеперечисленных великих мастеров прошлого, плодотворно работавших и работающих в области зубчатых зацеплений.

Что касается политехнического института, большое количество учеников Ф.Л. Литвина и Н.И. Колчина до последнего времени работали как в этом, так и в ряде других вузов. Среди них прежде всего следует назвать Всеволода Витальевича Шульца, который открыл в ЛИСИ своеобразный центр зубчатых передач. Ряд его учеников до сих пор работают там, и довольно продуктивно. Из учеников Владимира Николаевича Кудрявцева, плодотворно трудившихся в области высоконапряженных колес, прежде всего следует назвать недавно ушедшего от нас Юрия Адольфовича Державца, который работал в Военмехе, а позже в Ленинградском институте машиностроения. В последнем трудились и другие талантливейшие ученые – Арсений Михайлович Павлов, Леонид Яковлевич Либуркин и ряд их учеников (Володя Трубников и другие). В Военмехе работал один из любимейших учеников Владимира Николаевича Кудрявцева, недавно скончавшийся Игорь Сергеевич Кузьмин. Ныне здравствуют и продолжают плодотворно трудиться Владимир Николаевич Ражиков и Александр Леонидович Филипенков. В ЛИТМО и по сей день плодотворно работают ученики Ф.Л. Литвина Виталий Давыдович Брицкий и Михаил Александрович Ноздрин. В области зубчатых зацеплений в ЛИТМО работает также Георгий Борисович Заморуев – ученик Константина Ивановича Гуляева, бывшего, в свою очередь, одним из первых учеников Николая Иоасафовича Колчина. В числе первых учеников Николая Иоасафовича можно назвать одного из старейших и наиболее видных ученых Ленинграда – Владимира Львовича Вейтца. Своим учителем Колчина считал и Владимир Николаевич Кудрявцев – одна из крупнейших фигур в редукторостроении. Таким образом, распространение научной мысли в редукторостроительных

кругах шло и идет именно так, как оно и должно идти: от учителя к ученику, из вуза в вуз.

О настоящем и будущем развития редукторной России

Мне кажется весьма правильным и своевременным наметившееся в России и уже принесшее свои плоды создание крупных корпораций в области авиастроения, судостроения, автостроения и особенно станкостроения. Только крупные предприятия с контрольным пакетом акций (не менее 51%) в руках государства смогут решать сложные долгосрочные задачи, требующие для своего решения большого финансирования. В данной связи я ожидаю возвращения таких атрибутов советского времени, как серийное и массовое производство (вместо единичного, мелкосерийного), возрастание объемов производства, решение крупных научных задач, увеличение количества заказов ученым со стороны заводов.

Грядущие изменения позволят возродить отечественное редукторостроение. Ведь во всех вышеупомянутых областях промышленности используются машины, огромная роль в работе которых отводится зубчатым передачам! Причем в большинстве случаев к этим передачам предъявляются очень высокие требования. В авиастроении передачи должны быть высокоскоростными, и в основном это конические передачи. В автостроении огромное значение имеет шумность передач. Именно высокий уровень шума отличает отечественные автомобили от зарубежных.

Но особенно важным на сегодняшний день является, на мой взгляд, возрождение станкостроения. Ведь в основном в России применяются зарубежные обрабатывающие станки, а что касается отечественного станкостроения, то если совсем недавно оно еще как-то «дышало» (на заводе «Комсомолец» в Егорьевске, например), то теперь полностью «развалено».

Создание крупных корпораций обеспечит рабочими местами многих российских специалистов, причем совершенно новые условия потребуют подготовки огромного количества квалифицированных кадров.

Я откликнулся на нужды нашей промышленности созданием и утверждением магистерской программы, которая называется «Теория, геометрия, проектирование и технология производства зубчатых передач». Думаю, что эта магистерская программа во многом позволит подготовить необходимые кадры для продвижения вперед общих вопросов редуكتورостроения.

Только что разработаны новые учебные планы, связанные с переходом на двухступенчатую подготовку «бакалавр-магистр». Воспитание специалистов в области редуكتورостроения – это магистральный путь, объявленный руководством нашего вуза.

Главными сегодня остаются вопросы финансирования. Уровень финансирования крупных научных проектов, разработанных с участием промышленных корпораций, и определит направления развития редукторной России.

Надеяться на то, что все нам сделает «заграница», бессмысленно. Она решает проблемы такими способами, которые нас не устроят никогда. Вот несколько простых примеров в подтверждение моих слов. Сколько бы я не наблюдал джипы зарубежного производства, все они страшным образом буксуют в снегу. При этом сцепление у них отжимается и тут же выходит из строя. Дело в том, что большинство из таких машин разработаны для стран, где снега просто не бывает! А наша обычная «Нива» старого образца, «вытаскивает» во дворе в снежную зиму все эти роскошные джипы. Или другой пример из той же области. По нашим улицам ходят огромные джипы типа «Юкон», «Аляска», и т.д. Почему они такие громоздкие? Потому что в них предусматривается место для снегохода. Так вот представьте себе, что вам, чтобы поехать на рыбалку, надо иметь такую «штуку» плюс еще снегоход. Кому это доступно? Данное решение только для самых богатых,

для единиц. Мы же привыкли работать для себя, для среднего класса, по крайней мере. Так что надеяться, что для нас кто-то что-то сделает, не приходится. Надо все делать самим, или, по крайней мере, уметь приспособливать западную технику к российским условиям эксплуатации.

В данной связи хочу сказать еще вот о чем. Обилие в нашей стране автостроительных фирм, производящих «Форды», «Тойоты», «Ниссаны» и другие зарубежные модели (одна из таких фирм работает во Всеволожске), не является на сегодняшний день таким уж плохим явлением. Хотелось бы напомнить, что инженер Порше, предложивший в 1934 году так называемый «народный автомобиль» («Фольксваген», модель «Жук» – самую, кстати, удачную модель, и притом самую массовую), в то время работал на заводе Форда! Так что никто нам не мешает развивать свое, отечественное производство, работая на иностранных заводах. Хотелось бы, чтобы мы все это понимали.

Хочу также сказать о том, что мне представляется очень перспективным и положительным явлением проходящая сейчас в журнале «Редукторы приводы» дискуссия по вопросу применения передач Новикова. Дискуссия чрезвычайно полезная, в ней рассматриваются важнейшие вопросы производства и применения этих передач. И хотелось бы еще раз подчеркнуть, что многие затронутые в ней моменты заставляют нас переоценить сегодняшние технологические возможности России и сравнить их с возможностями других стран. Не секрет, что пока что соревноваться с такими передовыми западными фирмами, как, например, «Флендер» и «Хансер», нам очень трудно. Но нельзя сказать, что это невозможно! Нельзя не учитывать и тот факт, что продажная цена их продукции намного превышает цену аналогичной продукции отечественного производства. И секрет здесь, конечно, в том, что у них хорошо налажено производство, и производство это – массовое. На выполнение требований российских фирм-заказчиков они идут очень редко. Это касается и точности передаточного

отношения, и некоторых других параметров. Знакомясь с производством фирмы «Хансер», я был поражен тем, что в некоторых случаях решения принимаются просто глупые! Например, на быстроходной ступени редуктора стоят колеса модуля 5, а на тихоходной – модуля 4. Все это связано с унификацией производства, с оборудованием, на котором при массовом производстве изготавливаются те или иные колеса, а также с принципами, с объектами стандартизации, принятыми на том или ином зарубежном производстве. Данный факт говорит о том, что в принципе отечественные производители вполне могут соревноваться и со столь известными, столь хорошо себя зарекомендовавшими себя фирмами. Но мне кажется, что пытаться совершить прорыв сразу во всех областях – нет смысла. В других областях он не хотел с ними соревноваться. А сейчас Россия находится в подобной ситуации, когда следует выбрать наиболее перспективные области, и именно в них пытаться осуществить прорыв. А это, в первую очередь, те области, в которых западное производство не соответствует нашему менталитету. Например, мне кажется совершенно бесспорным, что сейчас мы могли бы попробовать первыми в мире перейти в автостроении на использование несимметричного зуба. Все-таки автомобиль большую часть времени катится вперед!