

## Харьковская научная школа физики процессов резания

[Профессор В. Федорович, зам. зав кафедрой «Интегрированные технологии машиностроения»]

#24-25 от 25.10.2005

Открытие Харьковского практического технологического института положило начало инженерному образованию на Украине. Важной особенностью молодого вуза стало зарождение научных школ и их энергичное развитие. К таковым относится и харьковская школа физики резания. Ее начало связано с именами Константина Алексеевича Зворыкина и Владимира Сергеевича Кнаббе, чьи исследования не утратили актуальность и сегодня.



: ( ) , .. , .. , .. , .. , ..

Следующим важным этапом становления и развития был период между 1928 и 1941 годами, когда под руководством видного ученого Наума Иосифовича Резникова сложился дееспособный коллектив исследователей – М.Ф. Семко, Г.В. Шабалина, П.С. Редько, Е.М. Левенберг и др.

Научные проблемы, разрабатывавшиеся школой кафедры, диктовались потребностями промышленности, которая в то время развивалась ускоренными темпами.

Все послевоенные годы, до 1979-го, научную школу физики резания возглавлял Михаил Федорович Семко – талантливая, творческая, энергичная личность, искренний человек, обладавший даром научного предвидения, тонко чувствующий и понимающий людей. Он щедро делился своими мыслями, идеями, умел всегда выделять главное при решении сложных вопросов. Его научное творчество отличалось глубоким демократизмом, умением концентрировать вокруг себя коллективные усилия на разработке важнейших идей, безграничным доверием к научной молодежи, умением стимулировать ее инициативу. Как ректору и руководителю научной школы Михаилу Федоровичу выпали непростые в истории нашего Отечества годы, и надо было обладать природным талантом выдающегося организатора и мудрого руководителя, чтобы в условиях «заморожков», «оттепелей», «застоя» добиваться динамичного развития института, сохранения и приумножения его научно-педагогического потенциала, укрепления материальной базы, обеспечения такого уровня содержания образования, который соответствовал бы мировым достижениям. Умело, последовательно и настойчиво создаваемая им морально-этическая и морально-психологическая атмосфера вуза консолидировала педагогический коллектив, благотворно

сказывалась на воспитании студенчества, на уровне полученных исследований, формировании научных школ вуза.

Одной из характернейших черт организуемого им научного поиска было неиссякаемое внимание к физике процессов, шла ли речь о работоспособности быстрорежущих инструментов, или о выявлении потенциала минералокерамики, или создавались новейшие способы, технологии и оборудование для обработки труднообрабатываемых материалов на основе использования алмаза как высокоэффективного инструментального материала. Это требовало широкой эрудиции, умения использовать достижения смежных наук – материаловедения, физики твердого тела, теплофизики, физической химии, механики сплошных сред, трибологии, математической физики и т. д.

В этом, наверное, одна из важнейших предпосылок того, что М.Ф. Семко как руководитель научной школы, глубоко понимая требования дня, глубоко проникал в суть исследуемых процессов и явлений, талантливо находя в их совокупности четкие закономерности и взаимосвязи. Поэтому сформулированные им научные положения не утратили своего значения и привлекательности и сегодня. Важнейшим же является тот факт, что его воззрения и идеи получили достойное развитие в работах его учеников и последователей, всех тех, кто ныне представляет научную школу физики резания.

Вот уже 25 лет эту школу возглавляет доктор технических наук, профессор Грабченко Анатолий Иванович – автор научного направления, открывающего новые технологические возможности обработки труднообрабатываемых материалов сверхтвердыми инструментами, сформулировавший концепцию высоких технологий в машиностроении, предложивший концепцию трех уровней интегрированных генеративных технологий: макро-, микро-, нано.

Изучение закономерностей управления режущим рельефом кругов из сверхтвердых абразивов под руководством А.И. Грабченко было продолжено А.Ф. Рабом, Н.Ф. Наконечным, В.Л. Доброскоком, И.Н. Пыжовым, Е.В. Островерхом, М.Г. Магазеевым и др. В результате исследований оптимизированы параметры управления процессом в зависимости от выходных показателей, что существенно расширило технологические возможности шлифования различных групп обрабатываемых материалов. Предложены гамма связок алмазных кругов для шлифования СТМ и схемы комплексного управления рельефом кругов, а также устройства для их реализации в условиях гибкого автоматизированного производства.

Важным успехом школы является развитие исследований на основе трехмерного представления инструментов и процессов, предложенного А.И. Грабченко, В.Л. Доброскоком, В.А. Федоровичем, Б.А. Перепелицей. Этот современный подход, позволивший вскрыть новые стороны явлений, протекающих в зоне обработки, установить новые закономерности, открыть перспективные направления исследований.

С помощью метода конечных элементов исследовано напряженно-деформированное состояние модели реального зерна алмазного круга. В.А. Федорович использовал этот же метод для 3D-моделирования напряженно-деформированного состояния единой системы «СТМ-зерно-связка». П.Г. Матюха и Н.К. Беззубенко разработали имитационную модель

процесса и математическую модель круга, что позволяет получать данные о шероховатости обработанной поверхности и количестве работающих зерен. В докторской диссертации В.А. Залого предложена новая концепция моделирования нестационарных процессов резания на основе моделей деформационных и тепловых явлений в системе.

Исследования комбинированных процессов шлифования с введением в зону резания дополнительной электрической и механической энергии стали основой создания принципиально нового способа обработки – алмазно-искрового шлифования. В этом направлении под руководством М.Д. Узуняна и Н.К. Беззубенко проводили исследования аспиранты и соискатели П.Г. Матюха, В.Д. Мочалов, П.К. Скоробогатько, Л.Е. Кобзарь, Ю.Г. Гуцаленко, В.А. Фадеев (заместитель директора ГП МЗ «ФЭД»), А.А. Малыхин, Н.И. Белявцев (директор ЗАО «Институт Укроргстанкинпром»), Шаилендра Кумар (Индия) и др. Результатом работы стали новые научные положения о путях повышения производительности обработки труднообрабатываемых материалов алмазно-искровым шлифованием в условиях автоматизированного производства, а также гамма принципиально новых шлифовальных станков. Их создали совместно с Экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков. В дальнейшем выпуск этих станков освоили заводы Витебска, Вильнюса, Ленинакана, Мукачева, Саратова. Успешно развиваются в рамках научной школы исследования лезвийной обработки сверхтвердыми поликристаллическими материалами. Начатые в 60-е годы В.П. Зубарем, исследования в этом направлении продолжены представителями научной школы Н.В. Вerezубом, А.Г. Тимчуком, Е.А. Глибко, А.В. Остроуховым, Н.И. Жорник, а также иностранными аспирантами – Стефаном Беккером (Германия), Яношем Кундраком (Венгрия). Поликристаллы крупных размеров, которыми оснащались режущие инструменты, позволяли заменить в ряде случаев твердосплавные инструменты и увеличить скорость резания металлов, заменить процессы шлифования. Разработаны новые инструменты и конструкции инструментальных пластин, которые позволили значительно повышать производительность, качество и коррозионную стойкость обработанной поверхности и эксплуатационные показатели изделий.

Применение рентгеновской тензометрии дало возможность изучать остаточные напряжения на макро- и микроуровнях в гетерофазных структурах, которыми являются стали, твердые сплавы и сверхтвердые поликристаллы. Впервые на основе комплекса физических исследований, выполненных Е.В. Красильниковым под руководством А.И. Грабченко, был установлен характер разрушения при алмазном шлифовании. Работы в этом направлении были продолжены и легли в основу диссертации Л.И. Пупань, защищенной на стыке наук. Дальнейшее развитие получили исследования физических явлений при резании пластмасс. Учеными школы разработана принципиально новая методология и подходы к изучению элементов технологической системы и оценки обрабатываемости полимерных композитов, оптических полимеров, которая базируется на данных смежных наук – механохимии полимеров, физико-химической механики материалов и триботехники. Предложены новые режущие инструменты – фрезы с оригинальной формой зуба, лезвийно-абразивный инструмент, алмазные торцевые фрезы, а также новые способы обработки – вибрационное

точение, высокоскоростное фрезерование и др. Эти исследования легли в основу докторской диссертации Н.В. Везуба и кандидатских работ С.Н. Лавриненко, А.П. Тарасюка и М.В. Литвиненко.

Значительным шагом вперед явилось создание центра высоких интегрированных технологий с единственными на Украине установками лазерной стереолитографии и избирательного лазерного спекания, что явилось настоящим прорывом Украины к высоким технологиям.

Одной из характерных особенностей школы является постоянная работа в содружестве с научно-исследовательскими, отраслевыми и академическими организациями Украины и России и инструментальными заводами Полтавы, Ленинграда, Львова, Харькова и др. городов. Здесь следует особо подчеркнуть традиционное многолетнее плодотворное сотрудничество с Институтом сверхтвердых материалов НАН Украины, заложенное М.Ф. Семко, В.Н. Бакулем, Н.В. Новиковым, которое успешно развивается и в настоящее время. За последние годы международного сотрудничества школа имела 12 совместных договоров с университетами Австрии, Греции, Китая, Германии, Польши, Румынии, Венгрии, что позволяет получать значительные финансовые ресурсы для развития вузовской науки. Многолетнее плодотворное сотрудничество с учеными вузов-партнеров Германии, Польши и Венгрии позволило школе приобрести высокий научный авторитет и, как следствие, принять участие в научно-технических программах европейского содружества MINOS, INTAS и др. По программе Европейского Союза INCO-COPERNICUS выполнялся проект «Прецизионное и ультрапрецизионное точение и шлифование металлов, конструкционной керамики и полимеров» при участии ученых Греции и Франции, научным руководителем, которого от НТУ «ХПИ» был профессор А.И. Грабченко.

В рамках творческого содружества с учеными научно-технологического концерна «Институт монокристаллов» НАН Украины установлены связи с учеными США, Италии, Швейцарии в области физики высоких энергий.

О достойной подготовке кадров высшей квалификации так отозвался профессор кафедры технологии машиностроения Национального технического университета Украины «КПИ» А.П. Гавриш: «У этого научного коллектива уровень мирового класса. Научная школа, традиции, заложенные профессором М.Ф. Семко, достойно развивают его ученики. И смена у них достойная. Молодые ученые имеют сильную подготовку, новые идеи, смелость в отстаивании своих мыслей».

Появились и дочерние школы, которыми руководят: в Сумах – В.А. Залого, в Запорожье – Ю.Н. Внуков, в Донецке – П.Г. Матюха, в Мишкольце – Я. Кундрак.

Преемственность поколений и идей, характерных для творческой атмосферы школы физики процессов резания, выражается и в организуемых ежегодных международных научно-технических конференциях «Interpartner» и «MicroCAD», инициатором, вдохновителем и бессменным председателем оргкомитетов которых является профессор А.И. Грабченко. Главная идея этих научных форумов – построение высшего образования на основе передовых технологий. Постоянными соорганизаторами международных конференций стали Мишкольцкий и Будапештский технические университеты Венгрии, Магдебургский

университет в Германии, Познаньская политехника в Польше, Петрошанский университет в Румынии. Ежегодно в семинаре «Интерпартнер» по проблемам высоких технологий в машиностроении принимают участие более 150 участников, а в научно-технической конференции «MicroCAD», рассматривающие информационные технологии в различных отраслях науки, техники, технологии, образовании и медицины, – более 500 участников из 38 стран. Результаты конференций публикуются в научных сборниках «Резание и инструмент в технологических системах» и «Високі технології в машинобудуванні», причем ежегодный объем этих изданий вырос с 25 п. л. в 1991 г. до 90 п. л. в 2005 г.

На основе достижений научной школы внесен существенный вклад в обновление содержания инженерного образования в области высоких технологий, менеджмента и маркетинга высоких технологий, что позволило открыть новые специализации «Высокие технологии в машиностроении», «Менеджмент и маркетинг высоких технологий», «Современные генеративные технологии» и готовить инженеров на базе информационных технологий.

Как руководитель научной школы, профессор А.И. Грабченко подготовил 22 кандидата и 5 докторов технических наук. Среди них известные ученые и педагоги: В.А. Залого – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой металлорежущих станков и инструмента в Сумском государственном университете, Ю.Н. Внуков – профессор, доктор технических наук, проректор Запорожского национального технического университета, Янош Кундрак – доктор технических наук, профессор Мишкольцского университета, Венгрия, Е.В. Мироненко – доктор технических наук, профессор, декан машиностроительного факультета Донбасской машиностроительной академии, г. Краматорск, В.А. Федорович – доктор технических наук, профессор кафедры интегрированных технологий машиностроения им. М.Ф. Семко Национального технического университета «ХПИ».

По итогам научных исследований учеными школы за последние 20 лет было опубликовано 27 научных изданий, из них 15 монографий, 11 учебных пособий, 1 справочник.

Харьковская научная школа физики процессов резания, основанная на преемственности поколений и известная своей доброжелательной творческой обстановкой в коллективе, продолжает развиваться, пополняясь молодым поколением исследователей и ученых.