

## **Прошлое и настоящее кафедры гидроаэродинамики\***

*Ю.В. Латин*

Группа механических специальностей физико-механического факультета Политехнического института, в том числе гидроаэромеханика, была образована одновременно с созданием факультета в 1919 г. Возглавил отделение механических специальностей выдающийся ученый-математик, механик и физик Александр Александрович Фридман (1888-1925). Им же был создан первый учебный план специальности гидроаэромеханики и положено начало чтению общего курса гидроаэродинамики.

После А.А.Фридмана фактическое руководство специальностью перешло к ассистенту А.А.Фридмана Льву Герасимовичу Лойцянскому (1900-1991). В отличие от московской школы теоретической гидромеханики, развивавшей преимущественно в рамках модели невязкой жидкости творческое наследие Н.Е.Жуковского, С.А.Чаплыгина, основными направлениями исследований Л.Г.Лойцянского и его школы стали исследования в области динамики вязкой жидкости, теории пограничного слоя, турбулентности. Л.Г.Лойцянский по праву считается основателем современной школы теории пограничного слоя в нашей стране.

Кафедра гидроаэродинамики была создана в 1935 г. по инициативе проф. Л.Г.Лойцянского на базе аэродинамической лаборатории кораблестроительного факультета, преобразованного в самостоятельный институт и вышедшего в 1930 г. из состава Ленинградского политехнического института. Л.Г.Лойцянский стал первым заведующим кафедрой и руководил ею вплоть до 1975 г. Экспериментальные исследования, оснащение аэродинамической лаборатории кафедры осуществлялось под руководством первого заведующего лабораторией Ивана Лукича Повха (1910-1996), впоследствии чл.-корр. АН УССР.

Становление кафедры, в том числе постановка и проведение ее сотрудниками теоретических и экспериментальных исследований, происходило в тесной связи с ведущими исследовательскими институтами страны - ЦАГИ им. Н.Е.Жуковского, ЦКТИ им. И.И.Ползунова, ЦНИИ МСП им. А.Н.Крылова и др. Теоретические и экспериментальные исследования кафедры были направлены на решение прикладных

*\*) Очерк составлен Ю.В. Латиным в 1998 году*

проблем авиации, кораблестроения, гидротурбиностроения, других отраслей промышленности.

Экспериментальные исследования в аэродинамической лаборатории сопровождались разработкой новой измерительной аппаратуры и новых технологий. В частности, в 30-е годы в лаборатории кафедры был спроектирован и изготовлен микроманометр с трубкой переменного наклона для измерения малых давлений в дренажных отверстиях на поверхности обтекаемого тела. Этот микроманометр под маркой "микроманометр ЛПИ" изготавливался в мастерских института и длительное время использовался в заводских лабораториях и институтах. Механическая мастерская кафедры (механик Э.А.Вагер) многие годы обеспечивала научные организации страны скоростными трубками для измерения скоростей воздушных потоков. Для измерений скоростей в тонких пограничных слоях на кафедре впервые в стране была разработана технология изготовления и тарировки "микротрубок" (инж. Б.Ф.Виллом, 1935 г.) с разрешающей способностью порядка 0,1 мм. Важным этапом в становлении в СССР аэродинамического эксперимента стало создание на кафедре цилиндрических и сферических зондов, обеспечивающих измерение двух и трех компонент скорости потока, а также разработка новейшей технологии моделирования гидравлических турбин в воздушных потоках на аэростенде (проф. М.А.Дементьев, проф. И.Л.Повх). Эта технология была в дальнейшем широко использована при испытании на аэростенде кафедры моделей гидротурбин Щербаковской, Рыбинской, Куйбышевской, Камской, Днепровской, Братской ГЭС.

Магистральным направлением научных исследований кафедры стали исследования в области теории пограничного слоя: разработка интегральных методов расчета пограничных слоев, теории сопротивления шероховатых поверхностей, перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Итоги этих исследований были обобщены Л.Г.Лойцянским в опубликованной в 1940 г. книге "Аэродинамика пограничного слоя" - первой на русском языке монографии по теории пограничного слоя.

После окончания войны в 1945 г. Л.Г.Лойцянский и И.Л.Повх были поставлены перед необходимостью воссоздания кафедры и аэродинамической лаборатории, многие сотрудники которой не вернулись с войны, а некоторые были репрессированы. Ядро преподавательского коллектива кафедры в послевоенные годы

составили проф. Н.Н.Поляхов (теория крыла, вихревая теория гребного винта, теория решеток), проф. Л.Г.Степанянц (теория движения вязкого газа, газовая смазка, пограничный слой), доц. В.В.Богданова (прикладная аэродинамика, пространственный пограничный слой), доц. О.Н.Бушмарин (прикладная аэродинамика, теория струй, нестационарный пограничный слой), доц. Г.В.Смирнов (экспериментальная аэродинамика), проф. Н.И.Акатнов (теория струй, теория турбулентности, прикладная аэродинамика), доц. А.Е.Головина (прикладная аэродинамика).

В 1950 г. была опубликована монография Л.Г.Лойцянского "Механика жидкости и газа". Эта книга, ставшая настольной для многих поколений отечественных инженеров-гидроаэродинамиков, выдержала шесть изданий (последнее в 1988 г., перевод этого издания осуществлен в 1995 г. в США). В 1962 г. вышла в свет монография Л.Г.Лойцянского "Ламинарный пограничный слой", и поныне играющая роль энциклопедического справочника по теории пограничного слоя.

В начале 60-х гг. кафедра, следуя давней традиции физико-механического факультета оперативно откликаться на быстро меняющиеся запросы практики, начала подготовку инженеров-исследователей по специальности "Аэродинамика и термодинамика ракетных двигателей", продолжавшуюся вплоть до 1986 г. В учебные планы были включены новые курсы и практикумы: теория тепломассообмена при сверхзвуковых скоростях (проф. Ю.В.Лапин), гиперзвуковая газовая динамика (проф. Ю.П.Лунькин), магнитная гидродинамика (проф. Н.И.Акатнов), численные методы в гидроаэродинамике (доц. Ф.Д.Попов, проф. С.Б.Колешко, проф. Ю.П.Головачев), течения при малых числах Рейнольдса (проф. Н.Д.Заблоцкий), газовая динамика и практикум на гиперзвуковой трубе кратковременного действия (доц. Р.Л.Петров, с.н.с. С.Н. Исаков, вед.инж. В.В. Григорьев) и т.д.

Основными направлениями научной деятельности кафедры в 60-70-е гг. стали исследования в области тепломассообмена в пограничных слоях при сверхзвуковых скоростях (профессора Ю.В.Лапин, Ю.П.Лунькин, С.Б.Колешко, доценты В.А.Поспелов, Ю.С.Чумаков), динамика газа с внутренними степенями свободы (профессора Ю.П.Головачев, Ю.П.Лунькин, С.Б.Колешко), теории турбулентности (профессора Л.Г.Лойцянский, Ю.В.Лапин, Н.И.Акатнов, Е.М.Смирнов). Некоторые

результаты этих исследований обобщены в монографии проф. Ю.В.Лапина "Турбулентный пограничный слой в сверхзвуковых потоках газа", 1970 г. (второе издание в 1982 г.)

Большое место занимали исследования на кафедре в новой, зародившейся еще в середине 50-х годов области приборостроения - теории опор (подшипников, подвесов) на газовой смазке (профессора Л.Г.Лойцянский, Л.Г.Степанянц, Н.Д.Заблоцкий; с.н.с. И.Е.Сипенков, с.н.с. Е.Г. Грудская, доц. Д.К.Зайцев). Длительное время кафедра была общепризнанным ведущим центром в этой области прикладной гидродинамики.

С начала 70-х гг. по инициативе и под руководством проф. Е.М.Смирнова ведутся теоретические и экспериментальные исследования течений, находящихся под воздействием объемных массовых сил, в том числе анализ устойчивости потоков во вращающихся каналах и течений с продольной кривизной линий тока.

Важным направлением исследований является изучение гидродинамики искусственных клапанов сердца, проводящееся в сотрудничестве с Медицинским Университетом им И.П.Павлова (доц. О.Н.Бушмарин, н.с. А.Д.Юхнев).

Значительный научный потенциал, накопленный кафедрой в области физико-химической гидродинамики, был использован в 80-х гг. для исследования процессов в химических лазерах непрерывного действия (профессора М.Х.Стрелец, Ю.В.Лапин, доценты М.Л.Шур, В.А.Поспелов). Результаты этих исследований были обобщены в монографии Ю.В.Лапина, М.Х.Стрельца "Внутренние течения газовых смесей", 1989 г.

В эти же годы начаты и продолжаются экспериментальные исследования переходных и турбулентных режимов свободно-конвективных течений вблизи нагретой поверхности. Создана уникальная экспериментальная установка, главной составной частью которой является пластина высотой 5 м. Разработана оригинальная аппаратура и методика измерений осредненных и пульсационных характеристик турбулентности. Получены данные о тонкой структуре свободно-конвективных течений, на основе которых ведется разработка моделей турбулентности (доц. Ю.С.Чумаков, н.с. О.А.Кузьмицкий, В.А.Кузьмицкий).

Середина 80-х гг. отмечена очередной сменой приоритетов в подготовке специалистов на кафедре. Обширный опыт, накопленный сотрудниками кафедры в

области вычислительной гидрогазодинамики, позволил перейти к подготовке инженеров по специальности "Прикладная математика и физика", а также бакалавров и магистров по направлению "Прикладная математика и информатика". Обучение ведется на базе вычислительного центра кафедры, а также филиалов кафедры в РНЦ "Прикладная химия" (профессора М.А.Ротинян, М.Х.Стрелец, доц. М.Л.Шур), в Физико-техническом институте им. А.Ф.Иоффе РАН (проф. Ю.П.Головачев, доц. А.А.Шмидт), в Институте аналитического приборостроения РАН (проф. В.П.Андреев). В рамках программы "Интеграция" для подготовки выпускников кафедры используются ресурсы мощных суперкомпьютеров Института высокопроизводительных вычислений и баз данных (проф. А.В.Богданов).

В самое последнее время на кафедре ведутся фундаментальные исследования в области моделирования турбулентных течений сложной структуры (профессора Ю.В.Лапин, М.Х.Стрелец, Н.И.Акатнов, Е.М.Смирнов, доценты М.Л.Шур, Д.К.Зайцев, асс. А.В.Гарбарук), динамики многофазных течений (доц. А.А.Шмидт), трехмерных течений в областях сложной геометрии (проф. Е.М.Смирнов, доц. Д.К.Зайцев) сверхзвуковых течений вязкого газа (проф. Ю.П.Головачев). Некоторые результаты исследований сверхзвуковых течений обобщены в монографии: Ю.П.Головачева "Численное моделирование течений вязкого газа в ударном слое", 1996 г.

Приоритетным направлением научной деятельности кафедры, непосредственно связанной с подготовкой кадров по новым перспективным областям знаний, остается численное моделирование в физике и других разделах естествознания, включающее построение новых моделей, их тестирование и приложение к разнообразным практическим задачам, а также разработку высокопроизводительных методов вычислений.