

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЕХАНИКЕ ЖИДКОСТЕЙ
И ГАЗОВ В ВУЗАХ БЕЛОРУССИИ

Поступательное и прогрессивное развитие современной техники постоянно стимулирует научный прогресс. Тесная связь науки и техники находит в настоящее время свое воплощение в величайшей научно-технической революции.

Фундаментом развития основных научных направлений, намеченных XXVI съездом КПСС, является механика. "Достигнутые советскими учеными-механиками результаты стоят на фоне мирового развития науки на самом высоком уровне" - отмечено в решении пятого Всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике (Алма-Ата, 27 мая - 3 июня 1981 г.). Вместе с тем, на съезде механиков указано, что имеются разделы механики, требующие дальнейшего сосредоточения усилий исследователей. Одним из таких разделов является механика жидкостей и газов, включая: разработку новых математических и численных моделей, более полно описывающих движения реальных сплошных сред; механику движений с большими скоростями в газах, жидкостях; механику многофазных сред, подземных процессов; механику технологических процессов в различных областях народного хозяйства (включая космическую и химическую технологию).

В результате научного сотрудничества вузов Белоруссии с рядом передовых ведомственных и промышленных организаций, а также с институтами АН БССР в высшей школе Белоруссии в области механики жидкостей и газов возникли и развиваются следующие основные научные направления: динамика реальных жидкостей (БГУ), реология дисперсных систем (БПИ), динамика разреженных газов (БТИ), струйные течения ньютоновской и реологически сложной жидкостей (НПИ), гидравлика сооружений (БПИ), двухфазные и конденсированные среды (БТИ, НПИ, БИСИ), задачи рационального сжигания газа (БПИ, НИИ), аэродинамика вентиляции (НПИ).

В Белорусском госуниверситете имени В.И.Ленина на кафедре теоретической механики под руководством доцента М.М.Чепинога систематически ведутся исследования по динамике вязкой жидкос-

ти. Наряду с задачами о движении ньютоновской жидкости исследуются и задачи о движении аномальных жидкостей, движении жидкостей в пористых средах.

Разработаны новые вариационные принципы, которые дали возможность решить ряд важнейших задач о движении жидкостей.

Решен ряд новых задач о волнах в океане. По этим исследованиям защищены 2 кандидатские диссертации, за последние 3 года сделаны доклады на четырех Всесоюзных конференциях, опубликован ряд работ.

Гидромеханики БГУ поддерживают научные связи с научными школами Москвы, Ленинграда, Киева, Новосибирска, Севастополя, Ростова-на-Дону и др., занимающимися этими проблемами.

С 1980 года кафедра теоретической механики БГУ начала выпуск специалистов гидромехаников. Они работают в различных институтах АН БССР и других научных и учебных учреждениях республики.

В Белорусском политехническом институте ведутся исследования по реологии дисперсных систем и гидравлике сооружений.

На кафедре теоретической механики под руководством профессора А.Х.Кима теоретически решен ряд краевых задач течения нелинейных дисперсных систем в сложных граничных условиях. Впервые в теории вязко-пластичных систем доказана неизбежность пристенного скольжения при движении в конусах, сформулировано аналитическое условие пристенного скольжения. Результаты экспериментальных исследований подтвердили наличие пристенного скольжения. С 1965 года по этой тематике опубликовано более 250 работ, 2 монографии, защищены докторская и 13 кандидатских диссертаций.

На кафедре гидравлики проводятся научные исследования по теме, координируемой Научным Советом АН БССР по проблемам биосферы. В рамках этой темы разработаны методы гидроимпульсной очистки фильтров различного назначения, определены области их эффективности применения. Получено 10 авторских свидетельств на рибозащитные устройства и насосные установки. Результаты работ использованы для решения инженерных задач по заданию института "Связгипроводхоз" в соответствии с планом ГКНТ СССР. Получены аналитические решения по расчету оптимального с гидродинамичес-

кой точки зрения очертания элементов проточной части гидротехнических и мелиоративных сооружений.

На кафедре разработан ряд технических решений по созданию гидроаппаратов многофункционального назначения, в том числе контрольно-регулирующие и контрольно-распределительные гидроаппараты, циклонные фильтры с автоматической очисткой от загрязнителя.

В Белорусском технологическом институте на кафедре теоретической механики под руководством зав.кафедрой профессора Л.А. Ротта проводятся исследования по статистической механике конденсированных сред, включая жидкости и плотные газы. На базе созданного принципиально нового метода изучения таких сред (известного в настоящее время в литературе как метод условных распределений) решена проблема описания на единой статистико-механической основе твердого, жидкого и газообразного состояния вещества, включая фазовые переходы между ними.

Выполненные на кафедре исследования обобщены в монографии Л.А.Ротта "Статистическая теория молекулярных систем" (М., "Наука", 1979) и ряде статей, опубликованных в изданиях АН СССР и АН БССР.

На кафедре высшей математики БТИ под руководством доцента М.Д.Устинова ведутся исследования по динамике разреженного газа. Получено решение задачи о движении поршня в газе после кратковременного удара. Изучено движение ударной волны и исследованы адиабатические течения, являющиеся возмущениями изоэнтропической простой волны, найдено общее решение для возмущенного течения. Разработана математическая модель ультразвукового капиллярного эффекта, из которой следует, что этот эффект обусловлен асимметрией гидродинамического сопротивления на входе в капилляр.

В Новополоцком политехническом институте им.Ленинского комсомола Белоруссии совместно с ИТМО им.А.В.Лыкова АН БССР проводится работа по комплексной программе фундаментальных исследований проблемы "Создать научные основы эффективного использования явлений тепло - и массопереноса в народном хозяйстве" (раздел "Тепло", кафедра теоретической механики и секция теплотехники).

На кафедре теоретической механики под руководством зав.

кафедрой доцента В.И.Коробко разрабатываются асимптотические методы расчета струйных течений вязкой жидкости и газа. За последние 5 лет по этой тематике опубликовано 11 научных статей в центральной печати и одна монография (Коробко В.И. Теория неавтономных струй вязкой жидкости. Саратов, Изд.СГУ, 1977, 220с). Результаты работ использованы для решения инженерных задач в соответствии с координационными планами ГКНТ СССР совместно с институтом ГОСНИТИ (ГК СССР по материально-техническому обеспечению сельского хозяйства) и институтом Гипронефтегаз (Минжилкомхоз РСФСР), Союзгазавтоматикой.

На секции теплотехники под руководством доцента В.А.Майорова выполняются НИР по исследованию движения и теплообмена капельных жидкостей и газов в пористых металлах в применении к разработке теплообменных элементов. По этой проблеме за последние 3 года опубликовано 4 статьи в центральной печати. Планируется проведение исследований особенностей структуры, сопротивления и теплообмена при движении испаряющегося двухфазного потока теплоносителя в пористых нагреваемых металлах.

На кафедре газоснабжения, водоснабжения и гидравлики под руководством зав.кафедрой профессора А.М.Левина ведутся исследования процессов смешения газа с воздухом, длины и структуры ламинарных и турбулентных факелов применительно к задачам рационального сжигания газа и предотвращения загрязнения воздушной среды вредными составляющими продуктов сгорания. За последние 5 лет по этой тематике опубликованы монография (Левин А.М. Принципы рационального сжигания газа. Л., "Недра", 1977, 248 с.) и 19 статей в центральной печати. На этой же кафедре под руководством доцента В.И.Липского ведутся НИР по гидродинамике двухфазных жидкостей по двум направлениям:

- изучение физических закономерностей движения по круглой трубе напорного потока, несущего твердые тела. Результаты НИР положены в основу создания промышленных систем контейнерного трубопроводного гидротранспорта, разработка которых ведется в институте в соответствии с программой, принятой Госпланом СССР и ГКНТ СССР на XI пятилетку, и включена в тематический план многостороннего сотрудничества АН Социалистических стран в области механики по комплексной проблеме "Научные основы механики машин,

конструкций и технологических процессов". НИИ, являясь головной организацией по целому ряду позиций этих программ, развернул комплексные исследования, результаты которых позволили в текущем году, впервые в мире, ввести в строй опытно-промышленную систему контейнерного трубопроводного гидротранспорта на магистральном продуктопроводе диаметром 300 мм и протяженностью более 100 км;

- изучение гидродинамических характеристик водонефтяных смесей в процессах их разделения. Работы этого направления носят инженерно-прикладной характер и состоят в разработке методов и технических средств по сбору нефтяных загрязнений с поверхностей водосемов и водостоков.

На кафедре санитарной техники и охраны труда под руководством профессора С.И. Луговского методы механики жидкостей и газов используются в НИР по вопросам охраны сферы.

В Брестском инженерно-строительном институте на кафедре теплотехники и электротехники под руководством доцента В.С. Северянина исследованы процессы аэродинамики и теплообмена при пульсирующем горении. На основе этих исследований разработаны высокоэффективные воздухоподогреватели, котлы, сушилки и др. конструкции, которые используются в производственной практике.

В связи с большой ролью механики жидкостей и газов в развитии основных направлений современной техники, а также с целью реализации решений пятого Всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике Минвуз БССР принимает конкретные меры по усилению научно-исследовательских работ в этом направлении. Всемерно расширяются связи вузов с производством. Так, например, созданное кафедрой гидравлики БПИ автономное устройство для очистки фильтровых труб скважин внедряется для регенерации скважин артезианского водозабора в г. Минске. Представляется целесообразным скоординировать тематику НИР по проблемам механики жидкостей и газов, поручив эту работу научно-техническому Совету Минвуза БССР. Повышению эффективности исследований будет способствовать издание межведомственного научного сборника по механике жидкостей и газов, в котором должны регулярно отражаться результаты работы научно-исследовательских и промышленных организаций республики.

Важным аспектом работы является усиление подготовки в Белоруссии научных кадров по теоретическим и прикладным вопросам механики жидкостей и газов путем расширения возможностей использования аспирантуры, создания условий для подготовки и защиты докторских диссертаций, повышения квалификации путем научных стажировок в ведущих научных центрах страны и за рубежом.

Проведение в Новополоцком политехническом институте совместно с АН СССР и АН БССР Всесоюзной конференции по струйным течениям жидкостей и газов окажет положительное воздействие на укрепление творческих связей и повышение уровня научно-исследовательских работ в области механики жидкостей и газов и отвечает задачам повышения научной квалификации преподавателей.

Министерство высшего и среднего
специального образования БССР,
г. Минск

УДК 532.522

Е.П.Дыбан, А.И.Мазур

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ И МАСШТАБЫ ТУРБУЛЕНТНОСТИ ТУРБУЛИЗИРОВАННОЙ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ СТРУИ

В работе [1] приведены основные результаты первого этапа исследования гидродинамики турбулизированной осесимметричной струи, истекающей в затопленное пространство. Термоанемометрическими измерениями осевых и поперечных профилей средней (во времени) скорости показано, что в турбулизированной струе с равномерным профилем скорости на срезе сопла ($d=51$ мм, $Re=10^5$) происходит сдвиг поля течения вверх по потоку, причем величина полюсного расстояния x_0 является функцией начальной турбулентности струи: $x_0/d = \exp(10,7 E_{c,0} - 0,7)$ при $E_{c,0} = \sqrt{u'^2}/u_0 \leq 0,21$. Изменение турбулентных параметров (трех компонент пульсационной скорости, энергии турбулентных пульсаций E , корреляции $\overline{u'v'}$, а также соотношения $\overline{u'v'}/E$ в поперечных сечениях основного участка струи подчиняется тем же закономерностям, что и в нетурбулизированной струе, если в качестве продольной координаты принимать величину $(x-x_0)$.