

Р.З. Аминов

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ СГТУ – 50 ЛЕТ

В связи с возрастающими потребностями в квалифицированных кадрах развивающейся энергетики региона в 1960 году в Саратовском автомобильно-дорожном институте был создан энергетический факультет. Этому в немалой степени способствовал приезд в него крупного специалиста в области энергетики, доктора технических наук, профессора Андрющенко Анатолия Ивановича.

На первом этапе своего развития энергетический факультет состоял из кафедр теплоэнергетики, промышленной теплотехники и теплогазоснабжения, от которой впоследствии отделилась и перешла на строительный факультет кафедра теплогазоснабжения и вентиляции. В 1972 году на факультете была открыта кафедра «Тепловые электрические станции».

Первым деканом энергетического факультета и заведующим кафедрой промышленной теплотехники и теплогазоснабжения был талантливый ученый и педагог, впоследствии Заслуженный деятель науки и техники, доктор технических наук, профессор Каширский Владимир Григорьевич.

Для подготовки электроэнергетиков в 1962 году была открыта кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий». В это же время на факультет была переведена одна из старейших кафедр института – кафедра электротехники. В 1973 году она была разделена на две: «Теоретические основы электротехники» и «Электротехника и электрооборудование», а в 1998 году объединена в кафедру «Теоретические основы электротехники и электрооборудование». С 2000 года кафедра носит современное название «Электротехника и электроника».

Для подготовки кадров в области СВЧ-энергетики в 1992 году на энергетическом факультете создана кафедра «Автоматизированные электротехнологические установки».

С самого начала организации энергетического факультета на нем формировались и получили развитие научные школы.

Широкую известность получила теплоэнергетическая научная школа, основанная проф. А.И. Андрющенко. В ней закладывались основы термодинамического и технико-экономического исследования теплоэнергетических установок электростанций. Были разработаны показатели термодинамической эффективности тепловых электростанций, включая ТЭЦ, на базе эксергетической оценки отпускаемого потребителям тепла. Развитие методологии энергетического анализа привело к созданию основ теории образцовых циклов теплоэнергетических установок.

Консолидации научных сил во многом способствовало открытие в 1967 году в Саратовском политехническом институте Проблемной научно-исследовательской лаборатории теплоэнергетических установок электростанций. С ее открытием начались осуществляться комплексные исследования по разработке нового энергетического оборудования, обоснованию рациональных схем и оптимизации параметров теплосиловых установок электростанций. Интенсивное развитие получили работы по исследованию принципиально нового по тому времени направлению – развитию парогазовых технологий. Начиная с 60-х годов Саратовские теплоэнергетики совместно с Ленинградским Центральным котлотурбинным институтом им. И.И. Ползунова оказались ведущими школами в развитии этого направления в СССР.

Совместно с ЦКТИ им. И.И. Ползунова был выполнен ряд работ по выбору рациональных тепловых схем парогазовых установок, включая бинарные для отпуска тепла и электроэнергии, схем газотурбинных установок с утилизацией тепла отработавшего газа для целей теплофикации и др.

Были решены вопросы по выбору оптимального соотношения рабочих тел в различных типах парогазовых установок, обоснованию рациональных схем и параметров утилизации тепла уходящих газов ГТУ, числа ступеней и параметров промежуточного охлаждения воз-

духа, общей степени повышения давления в газотурбинном цикле, схем отпуска тепла от ПГУ с разработкой методов расчета оптимального коэффициента теплофикации, температурного графика тепловой сети, способов регулирования нагрузки теплового потребления.

Выполнены обоснования необходимых условий и расчетных параметров реконструкции котлов со сбросом отработавших газов ГТУ в их топку.

В последующем эти результаты получили широкое подтверждение в мировой практике бурно развивающихся парогазовых технологий и послужили основой для их создания. Параллельно развивались исследования новых конструкций и оптимизация параметров котельного и турбинного оборудования для проектируемых крупных энергетических блоков.

Проведение комплексных оптимизационных исследований потребовало разработки расчетного аппарата, который позволял бы решать многопараметрические задачи и обеспечивать достаточно высокую точность расчетов для реальных рабочих тел и паров. С этой целью впервые были использованы дифференциальные уравнения термодинамики для расчета приращений функций работы расширения, сжатия, подводимого и отводимого тепла в циклах теплоэнергетических установок. На этой основе был построен расчетный аппарат технико-экономической оптимизации начальных параметров, параметров промперегрева, конечного давления пара, регенеративного подогрева питательной и сетевой воды в паросиловых установках. Показана эффективность применения промежуточного перегрева пара на ТЭЦ и условия, при которых он обеспечивает термодинамический (топливный) и технико-экономический эффект. Разработан (защищен авторским свидетельством) новый вариант промышленно-отопительной ТЭЦ с промперегревом пара, в которой эффективно можно использовать типовое оборудование крупных конденсационных блоков. Разработки по обоснованию конечных параметров пара мощных конденсационных турбоагрегатов использованы Харьковским турбогенераторным заводом при конструировании двухпоточных цилиндров низкого давления крупных паровых турбин.

Выполнены работы по оптимизации компоновочных решений, конструктивных характеристик и параметров котельных установок крупных энергетических блоков. Установлено долгосрочное сотрудничество с крупнейшими котлостроительными заводами ТКЗ (г. Таганрог) и ЗИО (г. Подольск Московской обл.). Совместно с ними решены важнейшие теоретические и практические задачи. Наиболее значимыми среди них являются исследования мембранных панелей для цельносварных топочных экранов и рекомендации по оптимальному сооружению их отдельных элементов, включая поверхности нагрева из труб с различным типом оребрения (мембранным, плавниковым, спирально-ленточным, петельно-проволочным и др.).

Большое внимание в настоящее время уделяется оптимизации этих поверхностей в условиях модернизации паровых котлов. Разработки внедрены и успешно эксплуатируются более чем на 30 объектах и защищены патентами и авторскими свидетельствами.

Формирование крупных энергетических систем и комплексов привело к необходимости разработки системных методов исследования энергетических установок, их режимов использования. Существенным вкладом в решение вопросов системного анализа были разработки новых критериев и расчетного аппарата, учитывающих режимные характеристики энергетического оборудования, показатели надежности, воздействия энергетических объектов на окружающую среду. Для решения распределительных и балансовых задач в энергетике впервые создан расчетный аппарат векторной оптимизации.

В последние годы получили развития работы по повышению безопасности и экономической эффективности атомных электростанций. На базе Балаковской АЭС проведен комплекс работ по повышению экологической безопасности энергоблоков с реакторами ВВЭР-1000. Группе ведущих специалистов за этот комплекс работ в 2002 г. присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники. В числе лауреатов премии и заведующий кафедрой ТЭС профессор Р.З. Аминов.

В настоящее время с участием ведущих институтов страны, включая ОЭП СНЦ РАН и СГТУ, впервые в России при полном соблюдении норм и требований безопасности на 4% повышена мощность на трех энергоблоках Балаковской АЭС, что обеспечило снижение единовременных капиталовложений в атомной энергетике порядка 8,2 млрд. руб. Этот опыт предполагается распространить и на другие атомные электростанции России.

В 1990 году на базе теплоэнергетической школы Саратовского политехнического института создан филиал Института энергетических исследований АН СССР и ГКНТ, реорганизованный впоследствии в Отдел энергетических проблем Саратовского научного центра РАН. Формально это учреждения разных ведомств, но по своей сути они интегрировались в решение единых проблем и в последующем оказались взаимосвязанными целым рядом результатов исследований и полученных новых знаний.

В настоящее время в рамках энергетических исследований и подготовки специалистов для энергетической отрасли создан научно-образовательный центр (НОЦ) между Саратовским государственным техническим университетом и Саратовским научным центром РАН. Центр занимает активные позиции в решении научно-образовательных проблем в энергетике. В конкурсе научных работ Министерства образования и науки он выиграл крупный грант для подготовки высококвалифицированных кадров и поддержки молодых ученых (7,2 млн. руб. на 2010-2012 гг.). Открыто новое направление подготовки бакалавров «Техническая физика» со специализацией «Атомные электрические станции». С целью совершенствования этой подготовки на Балаковской АЭС создан учебно-производственный центр.

Для организации и координации работ в области энергосбережения под руководством проф. Ларина Е.А. создан инновационный Центр энергосбережения. Целью его является разработка и реализация энергосберегающих проектов и проведения энергоаудита энергетических предприятий.

Основателем Саратовской научной школы промышленной теплоэнергетики, первоначально специализировавшейся в области газификации, термической переработки и комплексного энерготехнологического использования твердых топлив является профессор Владимир Григорьевич Каширский, который с 1958 по 1985 г. заведовал кафедрой «Промышленная теплотехника» и руководил научной лабораторией переработки горючих сланцев Поволжья. Под его руководством были выполнены многочисленные исследования процессов пиролиза твердого топлива (торф, бурые угли и горючие сланцы).

Работы по изучению путей комплексного использования горючих сланцев Поволжья получили широкое развитие после включения в программу работ Академии наук СССР (1978–1990 гг.). В этот период по приказу Минвуза СГТУ (СПИ) более 10 лет выполнял функции головной организации по межвузовской научно-технической программе ГКНТ «Переработка горючих сланцев Поволжья».

С приходом на факультет профессора В.Ф. Симонова (который заведовал кафедрой Промышленная теплотехника с 1985 по 2003 г.) круг решаемых научных проблем был существенно расширен. Под его руководством помимо сланцевой тематики стали интенсивно развиваться научные исследования в области оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности теплотехнологических процессов нефтехимии, нефтегазопереработки. В этот период кафедрой была открыта новая специальность инженерной подготовки «Энергетика теплотехнологий».

Сегодня в рамках научной школы промышленной теплотехники наряду с сохранением всех традиционных научных направлений под руководством профессора Б.А. Семенова (который начал заведовать кафедрой в 2003 г.) решаются задачи, связанные разработкой научных основ и методов эффективного использования ТЭР в теплоэнергетике, теплотехнологиях и энергетических системах обеспечения жизнедеятельности промпредприятий. Был разработан ряд нормативных документов по теплозащите зданий, как территориального, так и федерального уровня.

В 2006 г. на энергетическом факультете кафедрой «Промышленная теплотехника» была открыта магистратура по направлению 140100 «Теплоэнергетика», в рамках которой первоначально были лицензированы 3 магистерских программы: тепломассообменные процессы и установки; энергетика теплотехнологии; технология воды и топлива в энергетике. К настоящему времени состоялось уже 3 выпуска магистров техники и технологии. С 2008 г. к трем существующим магистерским программам добавлена еще одна, открытая кафедрой «Теплоэнергетика».

Широкий спектр задач в области электроэнергетики решается на кафедре «Электрообеспечение промышленных предприятий». Традиционной для этой кафедры является тематика исследований, направленная на повышение надежности систем электроснабжения. Большой вклад в развитие этого направления внес д.т.н., профессор А.Н. Шаткин, который был заведующим кафедрой ЭПП с 1978 по 1982 год и с 1993 по 1997 год и занимался вопросами контроля изоляции в сетях 6(10) кВ. В период с 1982 по 1992 год, когда кафедрой заведовал д.т.н., профессор Архангельский Ю.С., получило развитие направление по СВЧ технологиям. Длительное время под руководством д.т.н., профессора Г.Г. Угарова, который заведовал кафедрой с 1997 по 2002 год, проводятся работы по оптимизации конструкций и параметров силовых импульсных электромагнитных систем. Цикл работ под его руководством посвящен также вопросам эксплуатации воздушных линий электропередач в экстремальных метеорологических условиях.

С 2002 года заведующим кафедрой ЭПП является д.т.н., профессор И.И. Артюхов. С его приходом на кафедру получила развитие тематика научных исследований, связанная с разработкой и применением преобразовательных устройств различного назначения. В частности, были проведены работы по созданию систем электропитания установок СВЧ нагрева с промежуточным звеном повышенной частоты. Успешными оказались исследования по энергоэффективному управлению приводами технологического оборудования на предприятиях нефтегазовой промышленности. Результатом совместных работ с группой предприятий ОАО «Газпром» стало создание и внедрение адаптивной системы стабилизации температуры компримированного газа на ряде компрессорных станций. В этой системе регулирование производительности вентиляторов аппаратов воздушного охлаждения осуществляется частотными методами. Большое внимание уделяется также решению задач по обеспечению электромагнитной совместимости существующего и вновь проектируемого электротехнического оборудования по производству, транспортировке, преобразованию, распределению и потреблению электроэнергии, качеству электрической энергии в системах электроснабжения, компенсации реактивной мощности.

Одним из перспективных направлений является разработка научных основ построения и оптимизации систем электрогенерирования нового поколения, отличающихся от существующих систем уменьшенным расходом топлива, более высокой стабильностью по величине напряжения и частоты при резко переменной нагрузке. Работы по этому направлению проводятся под руководством д.т.н., профессора С.Ф. Степанова. Положительный эффект достигается за счет комплексного использования источников энергии различной физической природы, совершенствования конструкции генераторов, схем и методов суммирования мощности с применением устройств силовой электроники, обеспечивающих преобразование параметров электрической энергии с максимальным быстродействием и минимальными потерями.

Новизна технических решений, созданных на кафедре ЭПП, подтверждена более чем 100 авторскими свидетельствами и патентами. В настоящее время на стадии внедрения находятся газораспределительная станция с электрогенерирующим устройством и дизельная электростанция с изменяемой, в зависимости от нагрузки, частотой вращения вала.

Необходимо отметить, что кафедра ЭПП была среди первых кафедр СГТУ, на которых десять лет назад была начата магистерская подготовка.

Основным направлением научных исследований на кафедре «Электротехника и электроника» является электроника и электродинамика сверхвысоких частот (СВЧ). Оно начало развиваться с образованием кафедры «Теоретические основы электротехники», организаторо-

ром которой был перешедший из СГУ профессор, д.т.н. Ю.Г. Альтшулер, известный ученый и организатор науки, один из создателей первой отечественной лампы обратной волны – электрически перестраиваемого генератора СВЧ. Значительный вклад в развитие устройств техники СВЧ: направленных ответвителей, антенн и рабочих камер для СВЧ обработки материалов внес преемник Ю.Г. Альтшулера на посту заведующего кафедрой, профессор, к.т.н. В.А. Сосунов. За свои достижения он дважды удостоен премии Правительства РФ и Государственного комитета оборонной промышленности РФ. Заведующий кафедрой «Электротехника и электрооборудование», профессор, д.т.н. М.А. Фурсаев был одним из разработчиков первого в СССР платинотрона – мощного СВЧ прибора. Многие из разработанных им приборов внедрены в серийное производство и используются в современных образцах радиоэлектронного вооружения. Он стал лауреатом Государственной премии СССР. В настоящее время продолжает исследования в области мощных генераторов микроволнового диапазона длин волн на основе вакуумных и твердотельных приборов.

С 1999 года заведующим кафедрой «Электротехника и электроника» является профессор, д.т.н. Б.К. Сивяков, известный ученый в области математического моделирования вакуумных и твердотельных приборов и устройств СВЧ. Им развита современная нелинейная теория многочастотных процессов на основе континуального волнового описания электронного потока в приборах О-типа: лампах бегущей волны (ЛБВ) и многорезонаторных пролетных клистронах, предложен метод расчета огибающей и построения ограничительной линии спектра внеполосных колебаний при импульсной модуляции в ЛБВ для нормирования и прогнозирования спектра при решении задач электромагнитной совместимости, которые использованы в отраслевом стандарте, предложены нелинейные модели высокого порядка СВЧ полевых транзисторов для анализа многочастотного режима работы. Под его руководством на кафедре сформировалась эффективно работающая научная школа, издается научный сборник «Техническая электродинамика и электроника».

В стенах энергетического факультета получила развитие научная школа под руководством проф. Архангельского Ю.С. по термообработке диэлектрических сред, материалов и изделий в сверхвысокочастотном электромагнитном поле. Над этими проблемами активно работают преподаватели кафедр «Автоматизированные электротехнологические установки и системы», «Электроснабжение промышленных предприятий», «Электротехника и электроника» энергетического факультета и кафедра «Электронные приборы и устройства» факультета электронной техники и приборостроения. В 2006 г. эта школа признана ведущей научной школой России в области инженерных и технических наук.

На базе этой школы созданы научные основы СВЧ электротермии, принципы конструирования СВЧ электротермических установок, разработана терминологическая база этого направления.

Сформулирована и решена краевая задача электродинамики, тепломассопереноса и термомеханики для СВЧ рабочих камер. Разработаны методы анализа и синтеза рабочих камер, процедуры математического моделирования технологических процессов в СВЧ электромагнитном поле, в том числе нагрева, сушки, пастеризации, стерилизации, плавления, отверждения, вулканизации.

Разработаны теория и конструкции специальных СВЧ генераторов технологического назначения, Показана возможность модификации технологических свойств полимеров при кратковременном, без нагрева пребыванием в СВЧ электромагнитном поле.

Наличие таких крупных научных школ, признанных и широко известных в стране, свидетельствует о высоком профессионализме и уровне проводимых исследований учеными энергетического факультета. Однако, несмотря на внушительные успехи и достижения, коллектив факультета не стоит на месте и в канун своего юбилея ставит перед собой новые цели и задачи.

В ряду основных приоритетов: совершенствование образовательной и учебно-методической деятельности; качественное улучшение и увеличение объема научно-

исследовательских и инновационных работ, в том числе по проблемам, определяемым направлениями стратегического развития промышленно-энергетического комплекса Саратовской области и Поволжского региона; расширение интеграции научной и образовательной деятельности кафедр; повышение качества и увеличение объема фундаментальных и прикладных НИР, выполняемых по госбюджетной тематике и договорам с предприятиями, в том числе с привлечением студентов и магистрантов; развитие кадрового потенциала, подготовка и привлечение к педагогической деятельности молодых высококвалифицированных преподавателей с целью обеспечения преемственности и дальнейшего развития сложившихся научных школ и научных направлений; обновление материальной базы; интенсификация редакционно-издательской деятельности с целью обеспечения учебного процесса современными учебниками, учебными пособиями, методическими разработками, мультимедийной, интерактивной и компьютерной техникой, новейшими программными продуктами.

Свое 50-летие преподаватели, сотрудники и студенты факультета встречают с творческим подъемом. Хочу сердечно поздравить их с юбилеем и пожелать им новых успехов и процветания.

Аминов Рашид Зарифович –
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Тепловые
электрические станции» Саратовского
государственного технического университета

Aminov Rashid Zarifovich –
doctor of technical sciences, professor, the
manager of chair «Thermal power plants
Saratov State Technical University