

# ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «МЭИ» (ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

**А.В. Щербаков, В.П. Рубцов, О.В. Щербакова**

История отечественной электротермии тесно связана со становлением электротехнической научно-педагогической школы МЭИ. Еще до создания университета, в 1905 году, на механическом отделении МВТУ была организована специализация по электротехнике. Зарождение и дальнейшее развитие направлений подготовки и кафедр электротехнической направленности связано с именами выдающихся российских электротехников К.А. Круга, К.И. Шенфера, Б.И. Бугримова, С.И. Курбатова, В.С. Кулебакина, А.Н. Ларионова, Г.Н. Петрова, В.Е. Розенфельда, А.Б. Лебедева, Д.К. Минова, С.А. Ринкевича, Е.В. Чеботарёва.

Вышедшее в 1932 г. партийно-правительственное постановление о реорганизации высшей школы привело к образованию в МЭИ шести отдельных факультетов, причем специальности по электрическим машинам и аппаратам вошли в состав электромашино- и аппаратостроительного факультета (ЭМАС), а по электрической тяге – в состав факультета электрификации транспорта (ЭлТрФ). Деканами этих факультетов были назначены профессора Г.Н. Петров и В.Е. Розенфельд. В состав ЭМАС вошли кафедры электрических машин (заведующий – акад. К.И. Шенфер), электрических аппаратов (заведующий – чл.-корр. АН СССР, проф. В.С. Кулебакин) и электроматериаловедения (заведующий – проф. Е.Ф. Комарков). Электротранспортный факультет состоял из кафедры электрической тяги (заведующий – чл.-корр. АН СССР проф. А.Б. Лебедев) и выделившейся из неё в 1934 г. кафедры электролокомотивостроения (заведующий – проф. В.Е. Розенфельд). Как

самостоятельная структурная единица ЭлТрФ просуществовал четыре года, после чего в 1936 г. он был объединён с факультетом ЭМАС. Новое структурное подразделение, в которое была включена входившая до этого в состав электроэнергетического факультета кафедра электрооборудования промышленных предприятий, стало называться «Электромеханический факультет» (ЭМФ), который до 1938 г. возглавлял проф. Е.В. Нитусов. В течение 1938-1939 гг. факультетом руководил проф. Б.П. Апаров и (вторично) Е.В. Нитусов, а с 1939 г. деканом ЭМФ стал проф. В.Е. Розенфельд, возглавлявший факультет до эвакуации МЭИ из Москвы в годы войны. В этом же году на факультете была организована кафедра кабельной техники.

После возвращения МЭИ из эвакуации в 1943 г. и восстановления электромеханического факультета деканом его был назначен проф. А.Я. Буйлов. Именно тогда в составе факультета появилась выделившаяся из кафедры электрических машин кафедра электротермических установок (ЭТУ). Основателем и заведующим кафедрой на протяжении последующих 30 лет был ведущий специалист в области электропечестроения профессор А.Д. Свенчанский.

Александр Данилович Свенчанский после окончания в 1928 г. МВТУ начал заниматься вопросами промышленного электронагрева, внедрения электротермического оборудования в промышленность. В 1931-1936 гг. руководил лабораторией в ВЭИ, которая занималась печами сопротивления, затем работал на «Электрозаводе» (МоТЭЗ), где проводились работы по печам сопротивления для плавки алюминия,

первым отечественным руднотермическим и дуговым сталеплавильным печам. В годы Великой Отечественной войны А.Д. Свенчанский участвовал в оснащении электротермическим оборудованием оборонных заводов.



Свенчанский А.Д.  
заведующий кафедрой ЭТУ

С самого начала организации кафедры ее коллектив проводил оригинальные исследования нагревательных элементов электрических печей, а также теплопередачи, которые позднее позволили создать теорию теплообмена в высокотемпературных печах сопротивления. Работы в этом направлении после войны были продолжены профессором М.Я. Смелянским и его учениками. Значительный вклад был сделан кафедрой в разработку методов расчета и проектирования индукционных электрических печей и высокочастотных установок. Одновременно велись исследования оптимальных режимов их использования, разработка специальных источников питания вакуумных, дуговых, электронных и плазменных электротермических установок, относящихся к классу мощных электрических нагрузок с существенно

нелинейными режимами работы, и их систем управления. Исследовательские работы этого направления имели огромное значение в становлении и развитии отечественной титановой промышленности.

В 1959 году на кафедре начались работы в области электронно-лучевого нагрева, а уже через год в ее лаборатории работала первая отечественная электронная плавильная печь.

В 1963 году в МЭИ была организована проблемная лаборатория. При непосредственном участии А.Д. Свенчанского были проведены исследования по новым видам нагрева: вакуумно-дуговому, плазменному, электронно-лучевому. Разработаны система автоматического управления вакуумно-дуговыми печами и параметрический источник питания, что явилось большим вкладом в развитие электронагрева и в автоматизацию электротермических установок. Разработанный на кафедре регулятор режима работы вакуумных дуговых печей РДД-5 экспонировался на ВДНХ и был отмечен золотой и бронзовой медалями.



Электронно-лучевая печь, созданная  
в лаборатории МЭИ в 1959-60 гг.

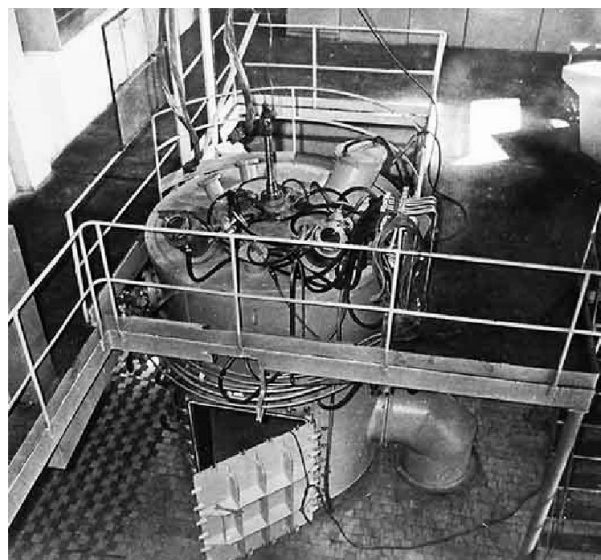
В области плазменного нагрева коллектив кафедры начал работать с 1960 года, однако основное развитие это направление получило с 1965 года, когда появилась острая необходимость в создании и внедрении новых высокопроизводительных малостадийных процессов плазменной технологии. В 1968 году на кафедре была разработана первая отечественная электронно-плазменная плавильная печь. Впоследствии, в 1970-80 годах, эти разработки были внедрены на ряде предприятий СССР. В этот же период были начаты исследования в области создания управляемых систем электропитания для промышленных дуговых плазматронов в химической промышленности, которые затем были внедрены на химических комбинатах Новомосковска, Стерлитамака, Северодонецка.

С 1968 г. кафедра ЭТУ начала сотрудничать с техническим университетом Ильменау (ГДР). Велась совместная работа по подготовке и переподготовке кадров, научные разработки в области индукционного нагрева, были выпущены совместные монографии и учебные пособия. Это сотрудничество продолжается и по сей день.

В период с 1973 по 1975 годы кафедрой заведовал известный специалист в области спецэлектрометаллургии проф. М.Я. Смелянский, один из ведущих разработчиков отечественных вакуумных дуговых печей. В период его руководства кафедрой были разработаны мощные плавильные электронные пушки (до 500 кВт), был начат цикл исследований в области индукционного нагрева ферромагнитной стали на частоте 50 Гц (проф. Кувалдин А.Б.). Продолжались работы по созданию оборудования для вакуумного дугового переплава (проф. Гуттерман К.Д., проф. Смелянский М.Я.).

С 1976 по 1987 годы кафедру ЭТУ возглавлял профессор М.М. Соколов. В эти

годы были продолжены разработки в области дугового и плазменного нагрева. Совместно с Новосибирским заводом электротермического оборудования была создана вакуумно-плазменная опытно-промышленная печь мощностью 500 кВт. Впоследствии промышленные вакуумно-плазменные печи мощностью до 1200 кВт были внедрены на заводе «Сибэлектросталь» (Красноярск), «НЗЭТО» (Новосибирск). Совместно с кафедрой технологии металлов велись разработки в области технологии электронно-лучевой сварки изделий больших толщин (проф. Ольшанский Н.А., доц. Ткачев Л.Г.). Совместно с кафедрой криотехники в 1980-е годы (проф. Соколов М.М., проф. Аметистов Е.М., проф. Кувалдин А.Б.) было создано индукционное технологическое оборудование, использующее криорезистивный эффект. Совместно с ВНИИЭТО разрабатывались системы управления вакуумными дуговыми печами и установками электрошлакового переплава.



Опытная вакуумно-плазменная печь,  
разработанная в МЭИ

В 1987 году заведующим кафедрой был избран д.т.н., профессор Рубцов В.П. Тогда же специальность «Электротермические установки» была переименована в специальность «Автоматизированные электротехнологические установки и

системы». Такое же название получила и кафедра. Были развернуты работы по внедрению микропроцессорных систем управления, дискретного привода и привода с частотным регулированием в электротехнологии. Следует особо отметить разработки кафедры в области технологического применения шагового привода, ставшие знаковыми для некоторых отраслей промышленности. Большое внимание стало уделяться вопросам качества электрической энергии, экологии и охраны труда в электротехнологии.

В этот период кафедра АЭТУС МЭИ способствовала открытию аналогичных специальностей в Уральском федеральном университете, Саратовском государственном техническом университете, Красноярском государственном техническом университете, Ивановском энергетическом университете.

В 1990-х годах наша страна переживала непростой период трансформации экономики, инфляции, спада промышленности и дефицита финансирования научных разработок. Это привело к утечке специалистов из вузов и НИИ, сокращению числа разработок и снижению количества абитуриентов технических вузов.

Несмотря на крайне тяжелые условия работы, кафедре удалось не только сохранить кадровый потенциал, но и продолжать активно вести научно-исследовательскую работу. Так, под руководством проф. Рубцова В.П. в рамках договорных работ с ведущими предприятиями на кафедре велись работы по переплавке тантала и скандия (доц. Батов Н.Г., доц. Ткачев Н.Г., Нечаев А.И.), применению тлеющего разряда атмосферного давления для химико-термической обработки материалов (проф. Долбилин Е.В., Чурсин А.Ю), вакуумного напыления (проф. Рубцов В.П., доц. Батов Н.Г., Нечаев А.И.), разрабатывались системы управления электрическими печами сопротивления в рамках работ по

гранту Президента РФ (доц. Погребисский М.Я).

Из-за структурных преобразований в университете в 2002 году кафедра вошла в состав объединенной кафедры «Физика электротехнических материалов, компонентов и автоматизации электротехнологических комплексов» (ФЭМАЭК). В этот период сотрудничество со специалистами в областях кабельной и конденсаторной техники, технологии производства полупроводниковых материалов и микроэлектронных компонентов, позволило расширить область научных интересов сотрудников кафедры.

В декабре 2012 года приказом ректора НИУ «МЭИ» кафедра АЭТУС снова стала самостоятельным структурным подразделением, и ее возглавил ученик Рубцова В.П., д.т.н. Щербаков А.В.

В настоящее время кафедра «Автоматизированные электротехнологические установки и системы» (АЭТУС) ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» выпускает бакалавров по профилю «Электротехнологические установки и системы» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистров по программе «Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», аспирантов по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника». Студенты осваивают методики расчета, проектирования, монтажа и наладки электротехнологических установок, источников электропитания, низковольтных комплектных устройств и систем электроснабжения, систем управления на базе цифровых и аналоговых регуляторов, микроконтроллеров и промышленных компьютеров.



Щербаков А.В.,  
заведующий кафедрой АЭТУС МЭИ

Сегодня образовательный и научный потенциал кафедры позволяет эффективно решать задачи подготовки кадров высшей квалификации и координации научных и образовательных программ. Сотрудники и аспиранты кафедры ежегодно публикуют более 50 научных трудов, получают до 5 патентов. За последние 5 лет на кафедре подготовлено 12 кандидатов и 2 доктора наук, среди сотрудников кафедры – заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшей школы, член экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ. Сотрудники кафедры являются членами диссертационного совета Д 212.157.02, принимающего к защите диссертации по специальности 05.09.10 «Электротехнология».

Кафедра имеет давние тесные отношения с кафедрами аналогичного профиля СГТУ, УрФУ, ПНИПУ, ТГТУ, СамГТУ, ЛЭТИ, СФУ и взаимодействует с фирмами и предприятиями. Это взаимодействие в последние годы позволило выявить несколько тревожных тенденций в области НИОКР и производстве электротехнологического оборудования. Так, наблюдается переход от серийного производства к штучному с завышенными ценами, неприемлемыми в условиях импортозамещения. Произошли

утрата целых направлений в машиностроении и приборостроении, разрушение системы кооперации, ликвидация головных институтов-разработчиков и перетекание производств к небольшим коммерческим структурам. Отсутствие единой координации разработок в области электротермического оборудования сегодня привело к необходимости пересмотра, расширения и актуализации классификатора и перечня стандартов и технических требований на электротермическое оборудование.

Следует выделить основные тенденции, связанные с подготовкой кадров. Это, прежде всего, переход отечественных предприятий на стандарты ISO, что диктует новые требования к менеджменту качества и процессам производства, требует расширения компетенций подготовки в области современных стандартов производства технологического оборудования и обеспечения его жизненного цикла. Ликвидация и реорганизация в 90-е крупных производственных предприятий и проектных институтов и создание при участии их коллективов большого числа мелких коммерческих предприятий, работающих в условиях жесткой конкуренции друг с другом, вынуждают готовить специалистов более широкого профиля, необходимых для эффективной работы таких фирм в условиях экономии рабочих мест. Существует тенденция вывода крупных металлургических и машиностроительных предприятий за пределы территорий г. Москвы и других крупных мегаполисов. Для обеспечения стабильно высокого набора студентов необходимо адаптировать программы их подготовки к нуждам наукоемких производств и лабораторий, небольших предприятий по производству изделий машиностроения, электронных приборов, комплектующих и расходных материалов для электротермии, вакуумного и газового оборудования, а также легкой, пищевой, медицинской промышленности, сферы ЖКХ и малой энергетики.

В рамках программы развития НИУ МЭИ на кафедре АЭТУС реализуются мероприятия по актуализации образовательных программ с учетом современных требований рынка труда, расширение спектра оказываемых услуг в области подготовки кадров, НИР и ОКР, а также обеспечение коммерциализации научных разработок.

Основные задачи, которые придется решить составу кафедры АЭТУС, сводятся к следующему.

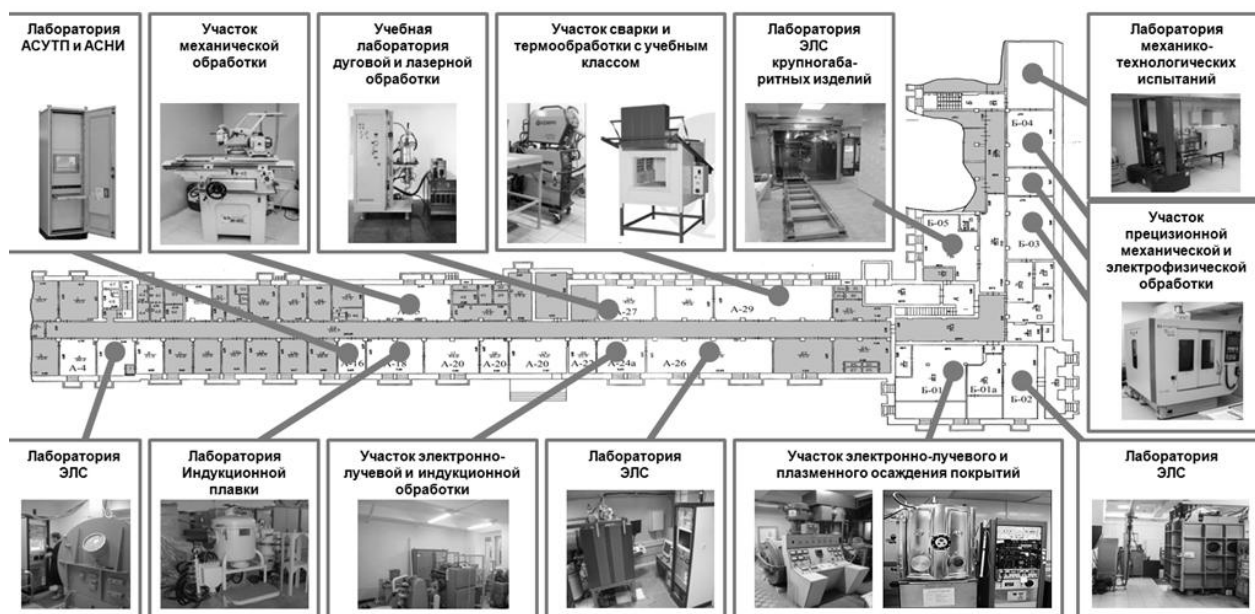
1. Мониторинг состояния отрасли и организация работы по систематизации разработок в области автоматизированного электротермического оборудования, проведение консультативной работы с федеральными ведомствами, отвечающими за разработку стандартов, классификаторов, а также сертификацию материалов и оборудования, с целью организации финансируемых за счет ведомств методической работы по актуализации действующих стандартов, норм расходов и методик проектирования.

2. Проведение работы по корректировке и дополнению рабочих программ читаемых дисциплин с целью расширения перечня работодателей, особенно в Москве и Московской области.

3. Создание учебного ресурсного центра для подготовки и переподготовки кадров в области проектирования и эксплуатации автоматизированных

электротехнологических комплексов для нужд различных отраслей промышленности, ЖКХ, включая рабочие, инженерные кадры и научно-технические кадры высшей квалификации.

4. Объединение усилий кафедр МЭИ при выполнении комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ путем создания центров коллективного пользования и участия в инжиниринговых проектах. Примером такого центра является созданный при участии кафедры АЭТУС и Технологии металлов центр «Электронно-лучевые технологии и диагностика материалов».



Центр коллективного пользования «Электронно-лучевые технологии и диагностика материалов»

5. Подготовка плана подачи сотрудниками кафедры заявок на гранты, а также заявок на участие в федеральных целевых и отраслевых программах по финансированию научных разработок не

только для обеспечения финансовых показателей деятельности университета, но и для создания лабораторной базы кафедры.

6. Взаимодействие с предприятиями региона для установления связей по направлениям оказания услуг консалтингового, образовательного и исследовательского характера.

7. Создание за счет средств спонсоров, инвесторов и целевых программ лабораторно-испытательного центра электротермического оборудования для проведения сертифицированных испытаний, научных исследований в области новых электротермических процессов, внедрения новых технологических и технических решений для их последующей коммерциализации.

8. Интеграция учебного процесса и научно-исследовательской деятельности путем вовлечения студентов и аспирантов в научную работу кафедры. Это будет стимулировать публикационную активность, повысит эффективность проведения исследований при минимальных расходах.

Описанный комплексный подход позволит более эффективно решать задачи адаптации к требованиям рынка труда, модернизации и импортозамещения электротехнологического оборудования на предприятиях Москвы и Московской области, особенно учитывая тот факт, что кафедра АЭТУС НИУ «МЭИ» является единственной кафедрой с такой специализацией.

