

САЛОН

«Эврика» учёных ИГЭУ!

Кафедра теоретической и прикладной механики ЭМФ ИГЭУ уже около 10 лет занимается вопросами ресурса и надежности рабочих лопаток паровых турбин ТЭС и АЭС. Одно из важных направлений данной работы – повышение эрозионной стойкости входных и выходных кромок рабочих лопаток турбин. Партнером кафедры в этом деле является лаборатория защитных покрытий элементов оборудования ТЭС, базирующаяся в ОАО «Всероссийский теплотехнический институт» (далее ВТИ).

До нашей эры

Технико-экономический анализ, проведенный сотрудниками ИГЭУ и ВТИ, показал, что перспективным методом в формировании пассивной защиты рабочих лопаток может служить метод электроискрового легирования. В 1960-х гг. под руководством Г. П. Иванова был разработан технологический процесс упрочнения входных кромок рабочих лопаток. Он был внедрен на Харьковском турбинном заводе им. С. М. Кирова. Для создания электроискрового покрытия был выбран металлокерамический твердый сплав, который на тот период времени был известен как наиболее износостойкий материал. Эрозионная стойкость рабочих лопаток с металлокерамическим покрытием по ряду причин была существенно ниже, чем со стеллитовой защитой. Последнюю и стали использовать Ленинградский металлический и Уральский турбинный заводы.

Говоря об электроискровом упрочнении рабочих лопаток, многие исследователи неоднократно отмечали недостатки этого процесса, умалчивая, однако, о его достоинствах. Конечно, технологический процесс электроискрового легирования,

созданный в прошлом столетии, был несовершенен, так как оборудование для него создавалось как стационарное, то есть применимо только в условиях производства при изготовлении рабочих лопаток. Не очень удобными были и габариты установок, вес которых был от 60 до 150 кг!

Другим уязвимым местом были электромагнитные вибраторы, которые, являясь важными устройствами при формировании покрытий, имели низкие показатели по надежности и стабильности по выдерживанию электрических параметров процесса. Выпускаемые промышленностью вибраторы, как показали исследования, могли работать в пределах от 1 до 100 часов, до первой поломки...

До чего дошел прогресс!..

В 1999 г. ИГЭУ и ВТИ решили взяться за создание нового технологического процесса формирования пассивной защиты кромок рабочих лопаток паровых турбин. Это, в свою очередь, предполагало создание мощного генератора импульсов электроискрового легирования и более надежных вибраторов нового типа, которые могли бы стабильно работать в течение длительного времени, обеспечивая стабильную частоту вибрации. В успешном создании такого вибратора был уверен только зав. каф. ТИПМ В. И. Шапин.

Разработчики процесса поставили перед собой цель создать оборудование мобильное (с минимальными габаритами и весом), мощное, универсальное с возможностью применения широкого круга различных материалов и объектов для использования в ремонтных процессах и упрочнения деталей машин, в том числе для применения на электростанциях. Важной задачей было осуществление процесса формирования защитных электроискровых покрытий при ремонте рабочих лопаток последних ступеней без разлопачивания (без съема рабочих

лопаток со ступени ротора) при различных положениях роторов. Особенно это касается экстремальной ситуации, когда ротор находится внутри цилиндра, а осуществление самого процесса возможно только на рабочих лопатках последних ступеней.

На разработку этого технологического процесса и элементов оборудования ушло более 5 лет. Было разработано 5 моделей установок для электроискрового легирования.

В 2004 г. появились 2 первых образца электро-механических вибраторов (разработчики – В. И. Шапин, С. В. Вихрев от ИГЭУ и А. В. Беляков, А. Н. Горбачев от ВТИ). На конструкцию вибратора, позволившую увеличить срок его эксплуатации на 2 порядка, был получен патент. Эта разработка получила золотую медаль Международной выставки инновационных технологий в г. Брюсселе («Эврика-2005»).

Технологический процесс на базе нового оборудования был закреплен стандартом ВТИ «Методические указания о порядке формирования эрозионностойких защитно-упрочняющих покрытий на рабочих лопатках паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта методом электроискрового легирования». Технология была внедрена на различных типах турбин электростанций. При этом количество отремонтированных лопаток методом электроискрового легирования достигло более 20 000 штук. Применение процесса не ограничивается только рабочими лопатками последних ступеней: он стал поистине универсальным в ремонтном производстве.

По заслугам...

Весной нынешнего года разработанные устройства были продемонстрированы на XI Московском международном Салоне промышленной собственности «АРХИМЕД», одним из наиболее представительных мероприятий, собирающих большое количество отечественных и зарубежных участников с высоким уровнем

инновационных разработок. На Салоне было заявлено более 1000 экспонатов.

ИГЭУ и ВТИ представили свое совместное «дитя» – КГБ-5 с электро-механическим вибратором – и продемонстрировали действующий технологический процесс. Все это вызвало повышенный интерес участников и гостей Салона из Японии, Пакистана, Сербии, Китая: они могли воочию убедиться, что заявленные характеристики достигаются достаточно просто, и задать все интересующие вопросы. Представителей разных стран особенно интересовали не только технические результаты, но и экономическая эффективность разработки, а она от упрочнения или ремонта одной ступени турбины составляет более 800 тыс. руб. Сам процесс формирования защитно-упрочняющего покрытия на трех ступенях при двухсменной работе занимает не более 10 дней. Поступили конкретные деловые предложения о сотрудничестве.

Результат – награждение ВТИ и ИГЭУ серебряными медалями и дипломами участников, а ИГЭУ за активное участие в работе Салона получил особый диплом.

Нынешние достижения кафедры не последние. Совершенствование достигнутых результатов дает уверенность, что будут разработаны новые оригинальные технические решения, которые позволят проявить себя не только в энергетике, но и в других отраслях народного хозяйства.

Анатолий Беляков, профессор кафедры ТИПМ



АТЛАНТЫ ИЭИ – ИГЭУ

Вечная молодость изобретений

Есть на планете порода таких людей, которые называются «изобретателями». Наверное, это врожденное. Дар от Бога, что ли... Впрочем, живут они среди нас, никому неприметные, скромные люди. Посчастливилось и мне на своем пути встретить такого человека. Это Владимир Петрович Капустин, ныне зав. лабораторией энергосбережения, а к тому же юбиляр, отметивший 4 апреля 75-й день рождения.

– Давайте знакомиться?..

– Родился в г. Белогорске Амурской области. Отец, инженер-строитель, погиб на войне, из-за чего мы с мамой переехали в Иваново, где она стала заведующей детским садом. Остальное семейство: жена Татьяна, дочь Елена, внучка Катя – все энергетики.

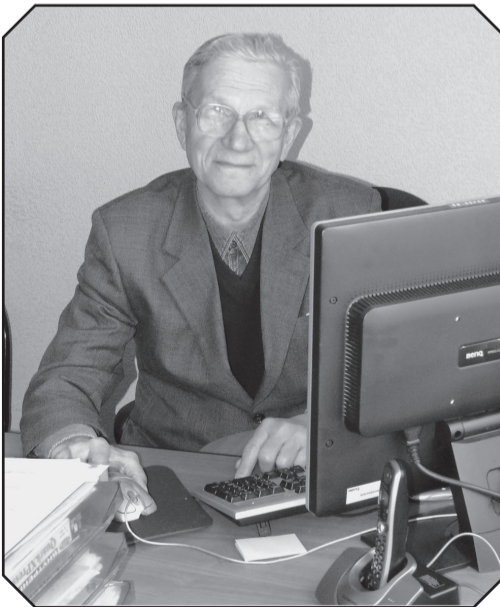
– Ваша профессиональная деятельность – когда, как и с чего началась?

– Выйдя в 1957 г. из ИЭИ с дипломом инженера-теплотехника, по распределению я поехал работать на машзавод в Подольске. И хотя пробыл я там не особенно долго, постоянные заботы в котельной вроде промороженного угля или проблем с рабочими не забыть никогда; главное, та работа закалила меня, научила ответственности перед людьми и самим собой. Потом были ТЭЦ-2, «Ивановогоргаз»... Всегда хотелось заниматься наукой, вот и привела судьба в Ивановский НИИ хлопчатобумажной промышленности (ИвНИТИ), где с нуля пришлось знакомиться с текстильной отраслью.

– И как же энергетик может быть задействован в текстильном производстве?

– Дело все в том, что в ИвНИТИ работа моя состояла в испытании и внедрении нового оборудования на предприятиях отрасли. Познакомившись с условиями его функционирования на практике, я полностью занялся исследованиями по совершенствованию оборудования и интенсификацией существующих технологических процессов. Несмотря на то, что в России еще не было и в помине подобного направления – интенсификация технологических процессов на основе использования инфракрасного нагрева – исследования увенчались успехом. (Чуть позже, в 1975 г. В. П. Капустин защитил кандидатскую диссертацию по данной теме – прим. ред.) Главные направления деятельности нашей лаборатории в ИвНИТИ, а теперь и в ИГЭУ лежат в области разработки нового энергоэффективного оборудования и энергосберегающих технологий. Нельзя упустить из виду решение проблем использования вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.

– Но это общеизвестный факт: мало что-то изобрести и красиво начертать схемки, нужно это еще и на практике апробировать. База должна быть. Верно?



– Естественно. Очень на руку нам сыграло то, что, внедряя оборудование с инфракрасным нагревом, мы были своего рода первопроходцами в отечественной текстильной отрасли. Можно сказать, наши разработки получили максимальный масштаб распространения: от прибалтийских городов на севере до туркменистанских на юге, и по России – от г. Черновцы на западе до Иркутска на востоке. Плюс, конечно, установили на предприятиях дружественных стран:

Кубы, Кореи, Китая, Монголии и др. Успех основывается на комплексном подходе к решению проблем текстильного производства, когда работа нашей научной группы охватывает весь цикл создания и освоения новой техники: анализ производства, постановку задачи, проведение исследований, разработку конструкций и изготовление оборудования, его массовое внедрение и авторский надзор на производстве.

– Великий секрет востребованности и многолетней (!) актуальности открываете?

– При всей сложности ситуации в легкой промышленности руководство фабрик видит реальный экономический эффект от внедрения нового оборудования (суммарный годовой эффект – более 100 млн руб. – прим. ред). Плюс, еще позитивный момент: использование нашего оборудования и технологий оказывает положительное влияние на экологию промышленных районов и позволяет уменьшить тепловые загрязнения атмосферы.

– Много фабрик, сотрудничающих теперь? Много ль заказов?

– «Зиновьевская мануфактура», «Красная Талка», фабрика им. Жиделева, некоторые другие. Заказов хватает: лаборатория в ИГЭУ существует за счет хозяйственных работ.

– Награды?.. Что Вы назвали бы самыми-самыми ценными своими достижениями?

– 4 медали ВДНХ СССР (и золото, и серебро, и бронза), премия Правительства РФ в области науки и техники (2004 г.), золотые медали с международных салонов инноваций и изобретений: Брюссель (2001 г.), Лион (2002 г.), Иваново (2006 г.), Москва (2001 г. и 2007 г.)

Большинство разработок выполнено на мировом уровне и защищено 29 авторскими свидетельствами и патентами. Это стало поводом к тому, чтобы послать в Министерство образования и науки РФ пакет документов, подтверждающих правомочность выдвижения кандидатуры В. П. Капустина на присвоение ему почетного звания «Заслуженный изобретатель России». Ну, а мне от себя остается пожелать этому Человеку удачи – и в деятельности профессиональной, и в жизни личной.

С изобретателем имела честь пообщаться Анастасия Булатова