

---

---

## ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

---

---

УДК 378.147.091.313

### ПРЕБЫВАНИЕ ГРУППЫ СТУДЕНТОВ БНТУ В РЕСПУБЛИКЕ ПОЛЬША

*Докт. техн. наук, проф. ШЕЛЕГ В. К., канд. техн. наук, доц. ЛОСЮК Ю. А.*

*Белорусский национальный технический университет*

Впервые за многие годы группа студентов из 11 человек – представителей энергетического, машиностроительного, строительного и архитектурного факультетов – посетила Люблинский технический университет с целью проведения учебно-ознакомительной практики, которая продолжалась с 10.09.2010 г. по 20.09.2010 г. И хотя эта поездка представляла собой первый шаг в развитии контактов со студенческой молодежью и преподавателями Люблинского технического университета, она оказалась весьма плодотворной. Принимающая сторона очень продумано отнеслась к пребыванию наших студентов в Республике Польша. Это стало возможным благодаря серьезному вниманию к пребыванию группы белорусских студентов, которое уделили ректор университета профессор Марек Опеляк и представитель ректора, заведующий кафедрой электрических устройств и токов высокого напряжения профессор Павел Жуковски. Много внимания студентам уделял профессор этой же кафедры Чеслав Карват.

В день приезда состоялось знакомство с кафедрой электрических устройств и ТВН. На кафедре заметна тенденция к интенсивному совершенствованию материально-технической базы. Устаревшее оборудование заменяется на современное. Этому процессу способствуют финансирование, выделяемое Европейским Союзом, а также собственные средства университета.

В воскресенье была проведена экскурсия по городу Люблину – старинному, промышленному, научному и культурному центру Люблинского воеводства. Население города – порядка 400 тыс. Около 120 тыс. студентов обучаются

в пяти крупных университетах, в том числе в Люблинском техническом университете – 12 тыс. студентов на шести факультетах. По словам ректора Марека Опеляка, в ближайшее время число студентов планируется увеличить до 15 тыс. чел. на дневной и заочной формах обучения.

Рабочая неделя была посвящена знакомству с деятельностью ряда электрических предприятий, в частности фирмой *Elektromontaż – Lublin Sp. z o.o.* (АО «Электромонтаж»), которая производит современные блочные бетонные трансформаторные подстанции с внутренним и наружным обслуживанием заводской готовности. Подстанция может быть установлена на подготовленной площадке вблизи городских строений в течение четырех-пяти часов.

Более 35 лет эта компания экспортирует свою продукцию – передвижные трансформаторные подстанции в Россию, Германию, Болгарию, Беларусь, Северную Америку. За эти годы предприятие изготовило свыше 20000 трансформаторных подстанций.

Кроме трансформаторных подстанций АО «Электромонтаж» выпускает распределительные устройства высокого напряжения в дугозащитной оболочке, в оболочке типа *subis*, шинопроводы и другое электротехническое оборудование.

С работой предприятия студентов познакомил президент компании Януш Роба. На заводе функционируют несколько цехов: заготовительный, сварочный, окрасочный, сборочный. Среди оборудования – современные японские гибочно-вырубные станки с ЧПУ. Применяется новейшая технология порошковой окраски деталей в электростатическом поле.

Руководитель компании пригласил белорусских студентов выполнять дипломные проекты на его предприятии.

Белорусские практиканты познакомились также с работой механического факультета Politechnika Lubelska (декан – профессор Генрик Комста). На факультете работают кафедры автоматизации, инженерных материалов, технологических процессов, обработки продуктов питания и экологических технологий, прикладной механики, компьютерного моделирования и технологий обработки металлов, промышленных технологий, конструирования машин, автомобильного транспорта, создания и обработки полимеров, двигателей внутреннего сгорания, термодинамики и гидравлики, а также институт технологических информационных систем. Здесь обучаются около 1800 студентов дневного отделения и более 700 студентов-заочников. Мы посетили лаборатории стендового испытания двигателей внутреннего сгорания с тормозной водоохлаждаемой системой, а также электрогенераторным приводом. Ознакомились с работой дизельного двигателя, использующего дизельное топливо с биодизельными добавками до 7 % на основе рапсового масла.

Интересным было знакомство с лабораторией производства и испытания полимерных и композиционных материалов для производства лопастей вертолетных двигателей. Автоклав размером 1×3 м позволяет изготавливать композиционные материалы из стеклоткани и углеродных волокон, ориентированных различным образом, с матрицей из эпоксидной смолы.

В автоклаве можно создавать избыточное давление, вакуум и контролировать различные температурные режимы. Доцент кафедры изготовления и обработки полимеров познакомил студентов с оборудованием лаборатории неразрушающего контроля материалов, продемонстрировал возможности исследования материалов с помощью томографа немецкой фирмы. Прибор позволяет делать рентгеновские снимки сечений образцов через каждые 10 мкм, а также способен поворачивать любым образом плоскости сканирования, трехмерные изображения, обнаруживать, давать изображения и количественно оценивать пористость материалов без их разрушения практически мгновенно.

Много нового студенты узнали, посетив лабораторию измерения метрических величин электрическими способами. Нам была продемонстрирована работа прибора по измерению шероховатости поверхности с помощью компьютера, показаны возможности оценки нецилиндричности образца. Заведующий лабораторией показал, как с помощью микрометра и подключаемого к нему через разъемы компьютера можно увеличить точность измерений. Познавательной оказалась демонстрация работы координатного измерительного прибора немецкой фирмы, имеющего точность измерений метрических величин 1 мкм.

С работой факультета электротехники и информатики нашу группу познакомили декан факультета профессор Вальдемар Войцик, профессора Павел Жуковски и Чеслав Карват.

Факультет объединяет кафедры электроники, электрических устройств и токов высокого напряжения.

На кафедре электрических устройств и токов высокого напряжения студентам показали оборудование, на котором моделируются условия возникновения электрической дуги, разряда на поверхность образца из органического стекла, который установлен между двумя шарами. Наглядно была продемонстрирована высоковольтная установка, позволяющая создавать напряжение до 400 кВ с помощью конденсаторов. Это напряжение позволяет давать грозовой разряд молнии, пробивающий воздушный зазор в естественных условиях. На этой же установке показывается, каким образом следует размещать молниеотводы, чтобы с их помощью защищать различные здания и сооружения от воздействия молний при грозе. Польские студенты исследуют также на лабораторной установке работу фотоэлектрической батареи из кремния.

На кафедре электрических устройств и токов высокого напряжения группа студентов из БНТУ не только знакомилась с различным электротехническим оборудованием, но и выполнила самостоятельно пять лабораторных работ.

Посещение трансформаторной подстанции на напряжения 110/15/10 кВ началось на территории г. Люблина со знакомства с работой передвижных лабораторий для определения мест повреждения кабельных сетей. Диагностическое оборудование размещается на базе мик-

роавтобусов. Нас познакомили с устройством и принципом работы диагностических лабораторий прежних лет выпуска и самой современной. Пояснения давали как специалисты этих компьютерных лабораторий, так и представители Люблинской энергосистемы: начальники отделов релейной защиты и автоматики, а также службы эксплуатации.

Оснащение передвижных лабораторий и используемые компьютерные программы дают возможность определить не только места явного повреждения кабеля, но и те, в которых изоляция нарушена только частично либо соединение кабелей выполнено некачественно.

Лаборатория последнего выпуска работает на методе подачи сигнала как акустической частоты, так и электромагнитного при обнаружении повреждения кабеля. Место повреждения определяется по длине кабеля и глубине его прокладки.

Работа трансформаторной подстанции 110/15/10 кВ полностью автоматизирована. В обычном режиме на территории подстанции нет постоянного обслуживающего персонала, за ее работой наблюдает диспетчер электросетей с помощью оптоволоконных датчиков и систем. Только в случае аварии на подстанцию выезжает ремонтная бригада. Данная подстанция питает около 40 более мелких подстанций, понижающих напряжение до 380/220 В. На подстанции имеются трансформатор для обслуживания собственных нужд и аккумуляторная система для аварийного управления работой подстанции.

Предусмотрены также методы экологической защиты: при утечке масла из трансформаторов оно не попадает в почву, а собирается в бетонных резервуарах.

Полезным с познавательной точки зрения оказалось посещение теплоэлектроцентрали Wrotkow (Вротков). Это одна из двух электростанций, которые обеспечивают г. Люблин электроэнергией и теплотой. Электростанция интересна тем, что на ней осуществлена реконструкция с оснащением современным блоком, работающим по парогазовому циклу. Изначально станция имела четыре водогрейных котла суммарной мощностью 442 МВт. Котлы работали на угле и подавали горячую воду в тепловые сети. В 2008 г. ТЭЦ была модернизирована, и на ней появилась газовая турбина мощностью 154 МВт со своим электрогенератором.

Основным топливом этого блока является природный газ, а резервным – жидкое печное топливо. Газ сжигается в камере сгорания, а продукты сгорания с температурой 1060 °С поступают на лопасти турбины и вращают ее. Соединенный с турбиной электрогенератор вырабатывает электроэнергию, поступающую в сеть. После турбины продукты сгорания попадают в котел-утилизатор, в котором вода превращается в пар. Пар направляется на лопатки паровой турбины мощностью 76,6 МВт, вращает ее и присоединенный электрогенератор. Парогазовый блок способствует повышению эффективности всего теплоэлектроцентра.

На ТЭЦ внедрены природоохранные установки очистки дымовых газов и гранулирования шлака, который в вагонах отправляют на цементный завод. Сменный инженер подробно рассказывал о работе станции, ответил на вопросы студентов.

На субботу была назначена встреча с ректором Люблинского технического университета профессором Марекком Опеляком, который одновременно возглавляет кафедру технологий производства оборудования для обработки пищевых продуктов и экологических технологий.

Энергичный и радушный профессор Марек Опеляк встретил группу студентов в зале Сената (Совета) университета. Рассказал историю становления вуза и его перспективы, пригласил проходить стажировку в университете и готовить дипломные проекты.

Здесь же наши студенты выступили с короткой музыкальной программой: Дмитрий Кушнер и Сергей Кмитта играли на балалайке и гитаре, Ирина Некраш исполнила несколько песен. Ректор тепло поблагодарил студентов. Прощаясь с нами, он сказал, что рад практическому осуществлению контактов между БНТУ и Люблинским техническим университетом.

## **В ы в о д**

Подводя итоги ознакомительной практики студентов БНТУ в Польше, можно отметить, что эта практика была хорошо организована польскими преподавателями. Студенты узнали много нового, познакомились с новейшим оборудованием и технологиями в энергетике и машиностроении, системой высшего образования в Польше, условиями жизни и учебы польских студентов в старинном Люблине.

Поступила 22.11.2010