

УДК 621.3 (09)+621.3 (477)

doi: 10.20998/2074-272X.2017.4.02

В.Б. Клепиков, О.Є. Тверитникова

ПРОФЕСОР П.П. КОПНЯЄВ – ВЧЕНИЙ, ГРОМАДСЬКИЙ ДІЯЧ, ОРГАНІЗАТОР ВИЩОЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ (до 150-річчя зі дня народження)

Розкрито процес зародження системи вищої електротехнічної освіти в Україні наприкінці XIX ст. початку XX ст. Обґрунтовано внесок професора П.П. Копняєва у заснування наукової електротехнічної школи України. Розкрито організаційну діяльність вченого у створенні електротехнічного факультету Харківського політехнічного інституту та першого в Україні спеціалізованого вищого навчального закладу електротехнічного профілю. Доведено, що вісім основних електротехнічних напрямів наукових досліджень, започаткованих П.П. Копняєвим, набули розвитку і стали в подальші роки окремою науковою школою або науковим напрямом. Бібл. 16, рис. 4.

Ключові слова: електротехнічна наука, вища освіта, професор П.П. Копняєв, Харківський політехнічний інститут.

Раскрыто процесс зарождения системы высшего электротехнического образования в Украине в конце XIX в. начала XX в. Обоснованно вклад профессора П.П. Копняева в основание научной электротехнической школы Украины. Раскрыто организационную деятельность ученого в создании электротехнического факультета Харьковского политехнического института и первого в Украине специализированного высшего учебного заведения електротехнического профиля. Доказано, что восемь основных электротехнических направлений научных исследований, начатых П.П. Копняевым, получили развитие и стали в последующие годы отдельной научной школой или научным направлением. Библ. 16, рис. 4.

Ключевые слова: электротехническая наука, высшее образование, профессор П.П. Копняев, Харьковский политехнический институт.

Вступ. Як засвідчує досвід світової та вітчизняної науки і освіти, визначальну роль у їхньому поступі відігравали видатні особистості. Становлення електротехнічної науки та системи вищої електротехнічної освіти в Україні тісно пов'язано з діяльністю талановитого електротехніка, організатора науки та освіти, професора П.П. Копняєва. У різні роки вчений обіймав посади декана механічного відділення, електротехнічного факультету, ректора Харківського технологічного інституту (ХТІ), голови Всеукраїнської електротехнічної секції та Всеукраїнської асоціації інженерів. П.П. Копняєв є автором перших фундаментальних підручників та посібників. Він наполягав на широкому впровадженні власних розробок та результатів досліджень своїх учнів, що надавало можливість розвивати електротехнічну галузь в Україні. Якраз з його іменем безпосередньо пов'язано створення кафедр електротехніки, електротехнічного факультету та першого в Україні спеціалізованого вищого навчального закладу – Харківського електротехнічного інституту. Наукову та організаційну діяльність П.П. Копняєва фрагментарно висвітлено в публікаціях учнів вченого та виданні до ювілею електротехнічного факультету НТУ «ХПІ» [1, 2]. Особистості професора П.П. Копняєва присвячені дослідження [3, 4].

Мета статті – опираючись на наукову літературу та опрацювання джерел, насамперед архівних документів, доповнити відомості щодо науково-освітньої діяльності та біографії відомого українського електротехніка – П.П. Копняєва.

Зародження електротехнічних досліджень в Україні. Система вищої електротехнічної освіти почала формуватися у провідних вишах України наприкінці XIX початку XX ст. У Львівській політехніці початок електротехнічних досліджень пов'язаний з діяльністю професорів Ф. Стржелецького та К. Оларського. Зацікавленість до нової галузі виявив талановитий інженер і науковець Р. Гостковський. Його

наукові праці стосуються питань електричних двигунів, генераторів постійного струму, використання електричної енергії для залізничного транспорту тощо. Подальші дослідження в галузі електротехніки продовжував професор Ф. Добжинський. Він займався електричними вимірюваннями, електричними машинами, теорією електричних кіл тощо. Як окрему навчальну дисципліну електротехніку було запроваджено до навчального плану Львівської політехніки 1887 р. А 1890 р. було створено кафедру електротехніки, яку очолив професор Р. Дзесьльєвський, випускник Технічної академії Львова. Розширення електротехнічного напрямку Львівської політехніки пов'язано з професором С. Фризе та професором Г.З. Сокольніцьким – ініціатором впровадження електротехнічної освіти в Західній Україні.

Електротехніку в КПІ викладали відомі вчені: професори М.А. Артем'єв, А.В. Круковський, А.А. Скоморохов, С.М. Усатий, А.А. Соколов. За ініціативою А.В. Круковського була створена електротехнічна лабораторія. Професор М. А. Артем'єв мав багатий практичний досвід, що дозволило йому стати завідувачем створеної в КПІ 1900 р. кафедри електротехніки та розпочати викладання цієї дисципліни. 1918 р. з метою розширення підготовки інженерів нових спеціальностей у КПІ був створений електротехнічний факультет з відділеннями електричних станцій, електричної тяги та техніки зв'язку, але фактично нічого не змінилося. Як і раніше, випуск фахівців-електротехніків проводився за однією спеціалізацією на механічному відділенні. Кількість студентів, які виконували дипломні роботи з електротехнічного проектування, становила п'ять-шість на рік. З 1921 р. загальний курс електротехніки був розширений. Було запроваджено декілька нових дисциплін, зокрема, вступ до електротехніки, енциклопедію електротехніки, теоретичні основи електротехніки та основи теорії змінних струмів.

© В.Б. Клепиков, О.Є. Тверитникова

1921 р. до механіко-машинобудівного факультету Катеринославського гірничого училища було приєднано електротехнічне відділення реорганізованого Катеринославського політехнічного інституту. Його очолив професор електротехніки Г.Є. Євреїнов. Він розпочав наукові дослідження в галузі електрифікації гірничих підприємств, теоретичних основ електротехніки і став засновником електромеханічної спеціальності в інституті. В Одесі Вищі курси телеграфних механіків були відкриті в 1900 р. У подальші роки курси було розширено і в 1923 р. організовано Одеський електротехнікум сильних струмів. Навчальний заклад готував інженерів зв'язку, термін навчання становив чотири роки. У 1929 р. електротехнікум було реорганізовано в електротехнічний факультет Одеського політехнічного інституту [3, с. 36-40].

Поштовхом становлення електротехнічних досліджень у Харківському практичному технологічному інституті стала організація фізичного кабінету. 5 серпня 1885 р. за пропозицією В.Л. Кирпичова, Міністерством народної освіти на посаду ад'юнкта-професора фізики було призначено доцента Харківського університету О.К. Погорелка. Розширення викладання електротехніки в ХТІ належить талановитому вченому електротехніку та професору М.П. Клобукову [4, с. 12].

Діяльність П.П. Копняєва зі створення електротехнічного факультету та електротехнічного інституту. Після закінчення навчання в 1898 р. П.П. Копняєв (рис. 1) був запрошений до Харківського технологічного інституту. Все подальше життя вченого, за винятком вимушеного від'їзду до Петербургу в 1905-1907 рр., пов'язано з Харковом, з ХТІ, де відбулося його становлення як провідного науковця в галузі електротехніки та як фундатора електротехнічної освіти України.



Рис. 1. Павло Петрович Копняєв

Наукова і педагогічна діяльність П.П. Копняєва розпочалася в ХТІ того часу, коли ситуація з електротехнічним напрямом була невирішеною. Навчальна дисципліна «Загальна електротехніка» викладалася студентам механічного відділення в обсязі двох годин на тиждень, дипломні проекти з електротехнічної

спеціалізації не виконувалися. Не проводилися й наукові дослідження. Професор П.П. Копняєв відразу розпочав реорганізацію викладання дисциплін електротехнічного профілю. За його ініціативою було збільшено кількість лекційних годин. Вперше до навчальної програми були включені спецкурси, які охоплювали різні розділи електротехніки, і, головне, відводилося навантаження для дипломного проектування. Усе це створило сприятливі умови для першого випуску, що відбувся вже в 1900 р. і складався з п'яти фахівців, які спеціалізувалися в галузі електротехніки. Розширення викладання електротехнічних дисциплін, запровадження нових електротехнічних напрямів, використання нових методик, формування самостійних електротехнічних наукових дисциплін вимагало створення підручників, навчальних посібників, методичної літератури. Виданий у 1893-1894 рр. літографічним методом підручник із загальної електротехніки М.П. Клобукова був єдиним підручником в Україні, мав невеликий наклад і ряд недоліків. Узагальнюючи накопичений матеріал, протягом 1900-1902 рр. П.П. Копняєв підготував до видання підручник у двох частинах, який містить повний курс загальної електротехніки. Вони стали першими в Україні підручниками з основ електротехніки. Посібники П.П. Копняєва відзначалися послідовністю викладання, супроводжувались прикладами, що давало можливість застосовувати теоретичні засади для практичної діяльності в галузі електротехніки [5, арк. 1-2].

Створення кафедри електротехніки сприяло розширенню тематики дипломних проектів з електротехнічної спеціалізації і збільшенню кількості лекцій до трьох годин на першому курсі і двох – на другому. Наприклад у 1904/1905 навч. рр. було відпрацьовано двадцять п'ять тем. Стало обов'язковим відвідування лабораторних та практичних занять. Термін вивчення курсу з електротехніки завершувався складанням іспиту. П.П. Копняєв виступає ініціатором впровадження нових методів викладання. Він подав прохання до учбового комітету інституту дозволити студентам паралельно з прослуханням лекцій виконувати лабораторні роботи і самостійні проекти. До цих нововведень студенти спочатку слухали курс лекцій, екзамінувались і лише потім приступали до практичної роботи. Після декількох засідань новатору-науковцю дозволили запровадження нової системи навчання [6, арк. 1].

Ще на початку своєї педагогічної діяльності в технологічному інституті П.П. Копняєв розробив проект організації самостійного електротехнічного факультету (ЕФ). У 1907 р., 1912 р., 1914 р. вчений здійснив нові спроби з його організації. 26.11.1920 р. на підставі рішення наради Народного комітету професійної освіти України було створено комісію під керівництвом П.П. Копняєва. До складу комісії входили: викладачі ХТІ В.О. Із'юров, секретар комісії В.М. Кияниця, відповідальний за будівництво лабораторій інженер В.А. Радциг і представник Ради студентів Ф.А. Ступель. Метою комісії була організація самостійного електротехнічного факультету, створення нових навчальних планів, поставка нового сучасного обладнання. Електротехнічний факультет відкрили

21.01.1921 р. Деканом призначили професора П.П. Копняєва [2].

Варто відзначити, що перший в Україні електротехнічний факультет було відкрито в КПІ 1918 р. Але фактично випуск фахівців-електротехніків проводився лише за однією спеціалізацією. Дипломні проекти з електротехніки виконували 5-6 студентів на рік.

Відкриття електротехнічного факультету в ХТІ мало велике значення для розвитку промисловості Півдня Росії. П.П. Копняєв при створенні факультету, прогнозуючи величезний попит на фахівців нових електротехнічних спеціалізацій, запропонував прискорені випуски – навчання за чотири роки за окремими навчальними програмами [57, с. 169].

До складу факультету входили чотири кафедри: «Електричні машини», «Електричне устаткування», «Загальна електротехніка», «Електрична тяга». На факультеті читалися курси з електроустаткування фабрик і заводів, електрифікації гірничої промисловості, електричних мереж і ліній, електричних станцій і міських трамваїв. Термін навчання становив п'ять років, виробнича практика стала обов'язковим елементом навчання, до викладання провідних дисциплін залучалися заводські інженери. Вивчення спеціальних курсів проводилося у вимірювальній та електромашинній лабораторіях. За пропозицією професора П.П. Копняєва розпочалось облаштування лабораторії високої напруги. За проектом ученого метою нової лабораторії був не тільки навчальний процес, а й наукова робота. У лабораторії планувалося проводити технічні випробування високовольтних ізоляторів та інших ізоляційних матеріалів, дослідження ліній високої напруги. Накопичений П.П. Копняєвим упродовж попередніх років досвід підготовки фахівців сприяв тому, що вже в перший рік існування факультету відбувся випуск висококваліфікованих спеціалістів. Дипломні проекти виконувалися за такими темами: міський електричний трамвай; електрозабезпечення міст, районні станції, електричні установки для копалин, обладнання електромеханічного заводу [7, арк. 2-4].

До професорсько-викладацького складу факультету входило чотири професори: О.О. Потєбня, В.М. Хрущов, С.О. Тейс та П.П. Копняєв і десять викладачів, серед яких О.Б. Брон, В.М. Кияниця, О.Я. Бергер, М.Ф. Перевозський. Узагальнення архівних матеріалів ДАХО дозволяє стверджувати, що основу колективу факультету становили випускники механічного факультету ХТІ, учні П.П. Копняєва [8, арк. 1-27; 9, арк. 1-2; 1].

Плідна діяльність вченого зі створення електротехнічного факультету надала підстави для організації в 1930 р. першої в Україні спеціалізованої технічної установи електротехнічного профілю – Харківського електротехнічного інституту. В інституті набула розвитку науково-технічна школа в галузі електротехніки де були представлені три основні функції – освітня, дослідницька та інноваційна. Фундаментальні та прикладні наукові дослідження проводилися, базуючись на потужній лабораторній базі, і відповідали високому науковому рівню. Відбувався тісний зв'язок з виробництвом, результати досліджень були впроваджені

і мали економічне, соціальне значення. У цей період були зроблені перші кроки до встановлення міжнародного співробітництва. Учені, які працювали над актуальними проблемами і реалізовували наукові розробки, отримали світове визнання.

Упродовж 1930-1934 рр. професорсько-викладацький склад інституту було посилено висококваліфікованими спеціалістами. За пропозицією П.П. Копняєва і В.М. Хрущова на посади викладачів кафедр було запрошено фахівців з виробництв, наукових співробітників науково-дослідних установ. Це сприяло поліпшенню викладання фундаментальних і практичних дисциплін, підвищенню якості викладання спеціалізованих курсів та дисциплін з технології процесів, зміцненню зв'язків між науково-дослідними кафедрами та виробництвом, розвитку нових наукових напрямів і початку реформування в інституті наукової електротехнічної школи, зміцненню професорсько-викладацького потенціалу (рис. 2) [10, арк. 1-3].



Рис. 2. Перший випуск інженерів-електриків Харківського електротехнічного інституту

Наявність потужного наукового потенціалу сприяла оптимізації структури інституту. Розвиток електротехніки у цей період відбувався досить стрімко, що вимагало створення нових факультетів з диференціальними спеціальностями для підготовки фахівців за вузькою спеціалізацією і навчальними програмами, які відрізнялися змістом. Завдяки базі, яку було сформовано в попередні роки на електротехнічному факультеті професором П.П. Копняєвим, підготовка спеціалістів в електротехнічному інституті відбувалась за напрямками: електричні машини, електроапаратобудування, електрична тяга, центральні електростанції, передавання і розподіл електричної енергії. Отже, професором П.П. Копняєвим було започатковано та підтримано його учнями такі напрями наукової діяльності, як фундаментальні та прикладні дослідження в галузях техніки високих напруг і передавання електричної енергії на відстань (В.М. Хрущов, С.М. Фертік); теорії та практики електричних машин (Г.І. Штурман, О.Я. Бергер); електроапаратобудування (Б.Ф. Вашура, О.Б. Брон); енергетики та електричних станцій (А.Л. Матвєєв); електричного приводу (Т.П. Губенко, А.Л. Аронов); теоретичних основ електротехніки (О.П. Сукачов); електричних вимірювань (О.Х. Хінкулов); електричної тяги (О.О. Потєбня).

Науковий доробок П.П. Копняєва. Результати початкових наукових досліджень вченого були опубліковані в 1896 р. і одразу привернули до себе увагу науковців Європи. У роботі науковець теоретично обґрунтовував запропонований метод аналогії, підкреслив єдність законів, які є основними для тієї чи іншої групи явищ, і довів, що, в зв'язку з цим закони мають тотожне математичне формулювання. На жаль, запропонована модель не знайшла гідного застосування. Між тим робота П.П. Копняєва в умовах того часу мала велике значення. Він першим з вітчизняних учених, ще 1898 р. заклав наукові основи методу аналогії в електротехніці. Цей метод отримав широке розповсюдження в сучасних умовах, дав можливість для вирішення складних дослідних завдань [11].

Першою спеціалізацією, яка поступово почала виокремлюватися в навчальну дисципліну, став курс «Електричні машини». Машини постійного струму переважали в установках того часу. Становлення нового курсу потребувало навчальної літератури для студентів і для підготовки наукових кадрів. Проведений автором аналіз дозволяє стверджувати, що існуючі на той час наукові праці з теорії електричних машин російських і зарубіжних вчених не відповідали основним вимогам до змісту дисципліни. Базовою літературою для вивчення дисципліни на той час, були підручники вчених німецької наукової школи, які вважалися найбільш досвідченими фахівцями в галузі електричних машин. Але їхні роботи почали перекладатися лише після 1908 р.

У 1904 р. за матеріалами власних досліджень П.П. Копняєвим було видано працю, присвячену питанням теорії, проектування, дослідження електричних машин постійного струму [12]. У підручнику було систематизовано експериментальний матеріал, накопичений автором за роки роботи у ХТІ і під час стажування в закордонних електротехнічних вищих школах. Визначальним чинником цієї праці було те, що вчений розробив нові методологічні та методичні підходи до викладання матеріалу. Без перебільшення варто відзначити, що праця П.П. Копняєва стала основою для підготовки інженерів-електриків. Принципи викладання матеріалу у цьому розділі відрізнялися від інших авторів. Вчений розглянув властивості різних типів електродвигунів і склав повну класифікацію їхніх загальних властивостей.

Далі П.П. Копняєв розпочав систематизацію власних навчальних посібників для всебічної підготовки інженерів-електротехніків. Певна група наукових робіт була об'єднана автором за спільністю тематики і становила цикл з п'яти фундаментальних томів: основи електротехніки, електричні вимірювання, динамомашини постійного струму, машини змінного струму і трансформатори і електричні установки. Останній том охоплював матеріали дисциплін, які вчений викладав у ХТІ – електричні мережі й електричні станції. Автор подає класифікацію і методику розрахунку проводів з урахуванням економічних чинників, власний оригінальний метод розрахунку освітленості. Він запропонував декілька формул для розрахунків сили світла (освітленості) і необхідних компонент. Цей метод мав перевагу порівняно з роботами німецьких

учених, які отримували результат, спираючись на емпіричні дані чи пропонували досить громіздкі розрахунки. Пізніше німецький учений О. Блох створив методику, схожу на метод П.П. Копняєва. У другому розділі автор представив розробку питання про ймовірне зростання навантаження електростанцій для найближчого десятиліття. Це було ще не розроблене і дуже важливе питання експлуатації електростанцій. Як показав подальший розвиток енергетики, своїм доробком учений випередив час. В останньому розділі П.П. Копняєв наводить методи розрахунків складних електричних мереж. Узагальнюючи відомі на той час методики, детально аналізує кожен з них, підкреслив недоліки і переваги.

Вагомий внесок у розвиток напряму електричної тяги в Україні своїми працями з питань трамвайної тяги зробив професор П. П. Копняєв. 1911 р. він, користуючись власним досвідом роботи, розробив технічний проект міського електричного трамвая в Маріуполі. Базуючись на роботах з тягової механіки А.І. Липеця і Д.М. Лебедева, вчений запропонував графічний метод визначення витрат енергії залежно від профілю шляху і аналітичне рівняння руху трамвайного вагону. На відміну від попередників, графічний метод П.П. Копняєва, що базувався на основі математичного обґрунтування, визначав характеристики швидкості, струму, часу і споживання енергії (тобто будувалися відповідні графіки). Таким чином, з'являвся повний набір характеристик руху вагону, за допомогою якого визначались швидкість, час пробігу, величина сили струму і кількість електричної енергії, що витрачав вагон залежно від профілю шляху. Подальша робота була спрямована на удосконалення методики визначення розрахунків трамвайної тяги без графічних побудов. Результатом стала розробка аналітичного методу, який не залежав від графічного. Цю методику, запропоновану П.П. Копняєвим, потрібно було застосовувати власне в сукупності двох методів для отримання точних результатів обчислень. Технічна перевага методів розрахунків трамвайної тяги П.П. Копняєва одержала повне підтвердження при проведенні випробувань на діючих трамваях [13; 14].

Наукова спадщина вченого становить понад п'ятдесят праць і охоплює основні напрями розвитку електротехнічної галузі на початку ХХ ст. Науковий доробок ученого можна класифікувати за шістьма основними групами. Першу групу становлять праці із загальної електротехніки, які тривалий час були базовим матеріалом для підготовки фахівців. Другу групу складають фундаментальні роботи з теорії електричних машин постійного і змінного струму. Дослідження з питань метрології і електричних вимірювань охоплюють третю групу наукових праць. До четвертої групи можна віднести праці вченого з проблем електричної тяги. Роботи з розрахунків електричних мереж варто виокремити в п'яту групу. І останню групу складають праці з питань електричних установок.

Громадська діяльність. Разом з викладацькою і науковою роботою П.П. Копняєв вміло поєднував громадську діяльність. Упродовж 1907-1908 рр. його обрано керівником комісії з організації в Харкові першої Південноросійської електротехнічної виставки.

Метою виставки була популяризація досягнень електротехніки і впровадження електротехнічних здобутків у промисловість, зокрема гірничодобувну і сільськогосподарську. Він, постійний учасник Всеросійських електротехнічних з'їздів (рис. 3), протягом двадцяти років працював у керівництві Південноросійського товариства технологів і редагував «Відомості», які видавались товариством; виконував обов'язки голови електротехнічної секції Всеукраїнської асоціації інженерів у Харкові; був членом Міжнародної електротехнічної комісії. Діяльність ученого в цьому напрямку мала велике значення для становлення системи підготовки інженерних кадрів і наукових робітників в Україні, розвитку електричного господарства м. Харкова. У 1916 р. його обрали деканом механічного факультету. Протягом 1919-1920 рр. він виконував обов'язки ректора ХТІ [15, арк. 22; 16, арк. 1-3].



Рис. 3. Президія І-го Всеукраїнського енергетичного з'їзду, м. Харків, 1929 р.

Висновки. Безумовно, професор П.П. Копняєв був фундатором вищої електротехнічної освіти та наукової школи в галузі електротехніки в Україні. У постаті вченого органічно поєдналися талант науковця, професіоналізм освітянина та природні організаційні здібності. Визначальною рисою його науково-педагогічної діяльності стало новаторство. Аналіз наукової спадщини і висвітлення досягнень професора П.П. Копняєва дозволяє вважати, що йому притаманні риси наукового лідера. Вже, у 1920-ті рр. в Харківському технологічному інституті П. П. Копняєвим було створено підґрунтя для розвитку науково-технічної школи електротехніки в подальші роки.

Традиції фундатора електротехнічної освіти та науки зберігаються в НТУ «ХПІ». Від чотирьох кафедр електротехнічного факультету, створеного П.П. Копняєвим у 1921 р., ведуть свій родовід науково-педагогічні колективи близько 20-ти кафедр чотирьох факультетів НТУ «ХПІ».

21 січня 2011 р. в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» відбулося урочисте засідання Вченої ради, присвячене 90-річчю створення електротехнічного факультету, й відкриття пам'ятника засновнику факультету професору П.П. Копняєву.

У засіданні брав участь онук П.П. Копняєва – професор МДУ ім. М.В. Ломоносова, завідувач секто-

ром Інституту прикладної математики ім. М. Келдиша, доктор фізико-математичних наук професор О.Д. Брюно, а також професор, доктор фізико-математичних наук професор Г.С. Рофе-Бекетов. Його дід, академік архітектури О.М. Бекетов, разом з П.П. Копняєвим свого часу очолювали комісію з будівництва електротехнічного корпусу для нового факультету (рис. 4).



Рис. 4. О.Д. Брюно та Г.С. Рофе-Бекетов (21.01.2011 р.)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белькинд Л.Д. и др. Сборник, посвященный памяти заслуженного профессора Павла Петровича Копняева. – Харьков, 1955. – 135 с.
2. Тovaжнянський Л.Л., Тверитникова О.С. Електротехнічний факультет Харківського технологічного інституту. Витоки розвитку // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2011. – №4(86). – С. 66-74.
3. Тверитникова О.С. Зародження і розвиток науково-технічної школи професора П.П. Копняєва. Монографія. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 212 с.
4. Каменева В.А. Павел Петрович Копняев. – М. – Л. : Госэнергоиздат, 1959. – 96 с.
5. Інститут архівознавства Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського НАН України. Фонд Інституту електродинаміки НАН України 263. Оп. 2. Спр. 171, 94 арк.
6. Інститут архівознавства Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського НАН України. Фонд ІЕД НАН України 263. Оп. 2. Спр. 172, 114 арк.
7. Державний архів Харківської області (ДАХО). Фонд Р-1682 Харківського політехнічного інституту. Оп. 1. Спр. 83, 14 арк.
8. ДАХО. Фонд Р-1682 ХПІ. Оп. 1. Спр. 295, 27 арк.
9. Архів національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Ф. Р-1682. Спр. 11, 10 арк.
10. ДАХО. Фонд 5404 Харківського електротехнічного інституту. Оп. 2. Спр. 59. 15 арк.
11. Копняєв П.П. Аналогія между явлениями электричества и гидравлики // Электричество. – 1898. – №11-12. – С. 159-166.
12. Копняєв П.П. Динамо-машины постоянного тока. Их теория, испытание, конструкция и расчёт (с отдельным атласом чертежей). – Харьков: Типография Адольфа Дарре, – 1904. – 290 с.

13. Копняев П.П. Аналитический расчёт трамвайной тяги // Электричество. – 1915. – № 2.
 14. Копняев П.П. Графический расчёт трамвайной тяги // Электричество. – 1914. – № 2.
 15. ДАХО. Фонд 770 Харківського технологічного інституту. Оп. 1. Спр. 630, арк. 61
 16. ДАХО. Фонд Р-1682 XIII. Оп. 1. Спр. 35, арк. 11

REFERENCES

1. Belkind L.D. *Sbornik, posvyashchennyu pamyati zaslužhennogo professora Pavla Petrovicha Kopnyaeva* [Collection dedicated to the memory of the Honored Professor Pavel Petrovich Kopnyaev]. Kharkov, 1955. 135 p. (Rus).
 2. Tovazhnyansky L.L., Tverytnykova O.Ye. Electrotechnical faculty of Kharkiv Technology Institute. Origins of development. *Energy saving. Power engineering. Energy audit*, 2011, no.4(86), pp. 66-74. (Ukr).
 3. Tverytnykova O.Ye. *Zarozhennia i rozvytok naukovotekhnichnoi shkoly Profesora P.P. Kopniaieva. Monohrafiia* [The origin and development of the scientific and technical school of Professor P.P. Kopniaiev. Monograph]. Kharkiv, NTU «KhPI» Publ., 2010. 212 p. (Ukr).
 4. Kameneva V.A. *Pavel Petrovich Kopnyaev* [P.P. Kopniaiev]. M. – L, Gosenergoizdat Publ., 1959. 96 p. (Rus).
 5. *Instytut arkhivoznavstva Natsionalnoi biblioteky Ukrainy im. V.I. Vernadskoho NAN Ukrainy. Fond Instytutu elektrodynamiky NAN Ukrainy 263* [Institute of Archival Studies of the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadskyi National Academy of Sciences of Ukraine. Fund of the Institute of Electrodynamics of NAS of Ukraine 263]. Desc. 2. iss. 171, 94 p. (Ukr).
 6. *Instytut arkhivoznavstva Natsionalnoi biblioteky Ukrainy im. V.I. Vernadskoho NAN Ukrainy. Fond IED NAN Ukrainy 263* [Institute of Archival Studies of the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadskyi National Academy of Sciences of Ukraine. Fund of IER Foundation of the NAS of Ukraine 263]. Desc. 2. iss. 172, 114 p. (Ukr).
 7. *Derzhavnyi arkhiv Kharkivskoi oblasti (DAKhO). Fond R-1682 Kharkivskoho politekhnichnoho instytutu* [State Archives of Kharkiv Region. Fund R-1682 of Kharkiv Polytechnic Institute]. Desc. 1. iss. 83, 14 p. (Ukr).
 8. *Derzhavnyi arkhiv Kharkivskoi oblasti (DAKhO). Fond R-1682 Kharkivskoho politekhnichnoho instytutu* [State Archives of Kharkiv Region. Fund R-1682 of Kharkiv Polytechnic Institute]. Desc. 1. iss. 295, 27 p. (Ukr).
 9. *Arkhiv natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut»* [Archive of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»]. F.R, 1682. iss. 11, 10 p. (Ukr).
 10. *Derzhavnyi arkhiv Kharkivskoi oblasti (DAKhO). Fond 5404 Kharkivskoho elektrotekhnichnoho instytutu* [State Archives of Kharkiv Region. Fund 5404 of Kharkiv Electrotechnical Institute]. Desc. 2. iss. 59, 15 p. (Ukr).
 11. Kopnyaev P.P. The analogy between the phenomena of electricity and hydraulics. *Electricity*, 1898, no.11-12, pp. 159-166. (Rus).
 12. Kopnyaev P.P. *Dinamo-mashiny postoyannogo toka. Ih teoriya, ispytanie, konstruktziya i raschet (s otdelnym atlasom chertezhey)* [Dynamo machines of direct current. Their theory, test, design and calculation (with a separate atlas of drawings)]. Kharkov, Adolf Darre Publ., 1904. 290 p. (Rus).

13. Kopnyaev P.P. Analytical calculation of tram traction. *Electricity*, 1915, no 2. (Rus).
 14. Kopnyaev P.P. Graphic calculation of tram traction. *Electricity*, 1914, no.2. . (Rus).
 15. *Derzhavnyi arkhiv Kharkivskoi oblasti (DAKhO). Fond 770 Kharkivskoho tekhnolohichnoho instytutu* [State Archives of Kharkiv Region. Fund 770 of Kharkov Technology Institute]. Desc. 1. iss. 630, 61 p. (Ukr).
 16. *Derzhavnyi arkhiv Kharkivskoi oblasti (DAKhO). Fond R-1682 Kharkivskoho politekhnichnoho instytutu* [State Archives of Kharkiv Region. Fund R-1682 of Kharkiv Polytechnic Institute]. Desc. 1. iss. 35, 11 p. (Ukr).

Надійшла (received) 29.06.2017

Клепиков Володимир Борисович¹, д.т.н., проф.,
 Тверитникова Олена Євгенівна¹, к.і.н., доц.,

¹ Національний технічний університет
 «Харківський політехнічний інститут»,
 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2,
 тел/phone +38 057 7076226,
 e-mail: klepikov@kpi.kharkov.ua, tveekhpi@ukr.net

V.B. Klepikov¹, O.Ye. Tverytnykova¹

¹ National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
 2, Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

**Professor P.P. Kopniaiev - scientist, public person,
 establisher of higher electrical engineering education
 (to the 150th anniversary of his birth).**

Purpose. To carry out complete historical and scientific analysis of Professor P.P. Kopniaiev's activities and establish his role and place of achievements in the formation of the basic concepts and directions of the theory of electrical engineering and its practical application in the development of higher education in Ukraine. **Methodology.** We have applied general scientific methods of logic and classification, analysis and synthesis and special historical methods – historical-comparative, problem-chronological, synchronic and diachronic. **Results.** On the basis of generalization of a wide range of sources of central, regional and personal archives, the principles and content of scientific-pedagogical, organizational and public activities of P.P. Kopniaiev were revealed and the classification of the scientific work according to the main directions of his research was conducted. **Originality.** Complex analysis of P.P. Kopniaiev's scientific-pedagogical, organizational and public activities were carried out in the field of higher electrical engineering education and industrial development in Ukraine, and his scientific achievements were classified according to the main directions. **Practical value.** Factual information, generalizations and conclusions can be applied in the teaching of humanitarian and engineering disciplines in higher education, in particular in the development of the lecture courses and textbooks used in educational activities, as well as in the preparation of general and scientific works on the history of science and technology. References 16, figures 4.

Key words: electrical engineering science, higher education, Professor P.P. Kopniaiev, Kharkiv Polytechnic Institute.