

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ВЕСЕЛОВА НАДІЯ ВІКТОРІВНА



УДК 621.3 (09) (04)

**СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК ХАРКІВСЬКИХ НАУКОВИХ ШКІЛ У
ГАЛУЗІ ТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОФІЗИКИ ВИСОКИХ НАПРУГ
(1930 – 2010 рр.)**

Спеціальність 07.00.07 – історія науки і техніки

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата історичних наук

Харків – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інженерної електрофізики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, старший науковий співробітник
Баранов Михайло Іванович,
Науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут «Молнія» НТУ «ХПІ», головний науковий співробітник

Офіційні опоненти: доктор історичних наук, професор
Бесов Леонід Михайлович,
Центр пам'яткознавства Національної академії наук України і Українського товариства охорони пам'яток історії та культури, старший науковий співробітник

кандидат історичних наук, доцент
Товкун Лідія Павлівна,
Державний вищий навчальний заклад
«Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», доцент
кафедри медико-біологічних дисциплін і валеології

Захист відбудеться «16» вересня 2015 р. о 12:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.050.16 у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» за адресою: 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21, навчальний корпус У1, ауд. 701.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21.

Автореферат розісланий «___» серпня 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



М.В. Гутник

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Значущість техніки високих напруг у розвитку та становленні фізичної науки та промисловості є вагомим та безперервно зростаючим. Бурхливий розвиток у світі техніки високої напруги був зумовлений створенням та розповсюдженням високовольтних ліній електропередач. Це потребувало постійної дослідницької роботи з вивчення складних електрофізичних процесів, які відбуваються під дією високих напруг, дослідження ізоляторів та інших діелектриків за різних зовнішніх умов. Створення техніки високих напруг дало можливість проводити унікальні випробування на грозову та комутаційну стійкість електрообладнання, визначати ізоляційні міцності різних матеріалів, сприяло розвитку промисловості завдяки різноманітному технологічному застосуванню пристроїв високої напруги, а також дозволило проводити важливі дослідження з обороноспроможності нашої країни. Визначення особливостей розвитку наукових шкіл у галузі електрофізики і техніки високих напруг (ТВН) є доцільним з огляду на значні досягнення харківських вчених, стрімкий поступ цієї галузі завдяки особливому стилю роботи під керівництвом наукових лідерів та широкий спектр практичного застосування високовольтних пристроїв. По-перше, завдячуючи створенню високовольтного прискорювача постійного струму, було досліджено побудову ядра атома речовини. По-друге, завдяки потужним високовольтним генераторам, що базувалися на ємнісних нагромаджувачах енергії, було вивчено системи блискавкозахисту та ізоляційні конструкції високовольтних ліній електромереж, дію сильнострумного розряду блискавки на різні об'єкти. По-третє, завдяки створеним магнітно-імпульсним установкам було вивчено та вдосконалено методи високошвидкісної обробки металу і створення деталей різного профілю та впроваджено ці високовольтні установки у виробництво. Актуалізує обрану тему те, що згадані досягнення харківських електрофізиків та спеціалістів у галузі ТВН за своїм рівнем не поступалися зарубіжним, але й подекуди перевершували їх.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація виконана на кафедрі інженерної електрофізики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ») в межах тематики науково-дослідних робіт НТУ «ХПІ». Здобувач здійснила окремі етапи прикладного дослідження «Енергоефективна технологія подовженого зберігання харчових продуктів та очищення води на основі комплексу високовольтних імпульсних дій» (ДР 0111U002273) та плану науково-дослідних робіт кафедри історії науки і техніки НТУ «ХПІ» за пошуковою темою «Науковий доробок провідних учених та інноваційні досягнення наукових шкіл НТУ «ХПІ»» (протокол № 11 від 01.07.2013 р.).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження полягає у визначенні особливостей становлення та розвитку наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг та висвітленні найбільш відомих технічних рішень при створенні електрофізичних установок високої напруги.

Зважаючи на мету роботи, поставлено завдання:

– провести історіографічний аналіз наукової літератури, сформуванню джерельну базу для проведення аналізу історичних джерел, що стосуються становлення та

розвитку харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг у 1930–2010 рр.;

- виокремити основні напрями розвитку науково-технічної галузі техніки й електрофізики високих напруг у м. Харкові за визначений період;

- здійснити порівняльний аналіз розвитку високовольтної техніки у провідних харківських центрах фізичної науки з іншими українськими та закордонними провідними науковими установами;

- виявити особливості формування харківської наукової школи в галузі прискорювальної техніки, визначити фундаторів, висвітлити маловідомі факти з питань конструювання, створення та розвитку високовольтних прискорювачів елементарних часток;

- обґрунтувати важливість та унікальність електрофізичних установок високої напруги та узагальнити найбільш вагомні здобутки вчених наукової школи в галузі ТВН ХПІ;

- довести, що у галузі магнітно-імпульсної обробки металів (МІОМ) харківські вчені досягли вагомних результатів і сформували відповідну наукову школу та визначити особливості конструювання, створення і впровадження у промисловість магнітно-імпульсних установок.

Об'єкт дослідження – процес розвитку техніки та електрофізики високих напруг.

Предметом дослідження є становлення та розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг у період 1930–2010 рр.

Методи дослідження ґрунтуються на загальнонаукових та спеціальних історичних методах. Використання спеціальних історичних методів, таких як проблемно-хронологічний, історико-аналітичний та порівняльно-історичний, дозволило визначити хронологічні межі дослідження за темою дисертаційної роботи, обґрунтувати основні наукові напрями розвитку високовольтної техніки та визначити особливості створення наукових шкіл у кожному з цих напрямів. Використання принципів історизму та об'єктивності дозволило провести порівняльний аналіз досягнень харківських учених і здобутків відомих світових наукових центрів у галузі ТВН.

Наукова новизна отриманих результатів:

- проведено історіографічний аналіз наукової літератури й визначено ступінь вивчення питання та введено до наукового обігу значну кількість архівних та інших матеріалів, що дало можливість комплексно та системно дослідити становлення та розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг;

- виокремлено основні напрями розвитку техніки та електрофізики високих напруг у м. Харкові, а саме: створення високовольтної прискорювальної техніки, генераторів великих імпульсних струмів, генераторів високих і надвисоких напруг та високовольтних пристроїв для магнітно-імпульсної обробки металів;

- здійснено порівняльний аналіз створення та розвитку високовольтної техніки у провідних центрах фізичної науки в м. Харкові з відомими українськими та закордонними науковими закладами. Проаналізовано досягнення вчених у галузі електрофізичної науки та техніки високих напруг, що дало можливість визначити само-

бутність та вагомість доробків харківських учених;

– вперше виявлено харківську наукову школу високовольтної прискорювальної техніки, названо провідних науковців у галузі ТВН, яка використовувалася при створенні цієї техніки. З'ясовано та висвітлено маловідомі факти створення високовольтних пристроїв, основні теоретичні та експериментальні результати досліджень, що стали можливими завдяки створенню високовольтних та надвисоковольтних пристроїв у Харківському фізико-технічному інституті (ХФТІ);

– вперше обґрунтовано, що наукова школа у галузі техніки високих напруг ХПІ була заснована в цьому закладі та задавала особливу наукову атмосферу, яка сприяла виникненню нових технічних рішень, конструюванню та втіленню в «металі» багатьох унікальних установок. Завдяки створенню цих високовольтних пристроїв стало можливим проведення важливих електрофізичних досліджень;

– вперше доведено, що використання високовольтної техніки зумовило нові етапи розвитку різних розділів фізичної науки в Україні та світі, а впровадження високовольтних магнітно-імпульсних установок у виробництво дало значний економічний ефект та сприяло формуванню прогресивних електротехнологій у нашій країні. Визначено фундаторів харківської наукової школи в галузі магнітно-імпульсної обробки металів та доведено їх виняткову роль у формуванні теоретичних основ розробки та практичному створенні магнітно-імпульсних установок;

– підтверджено, що досягнення харківських наукових шкіл у галузі високовольтної техніки є значними, зважаючи на створення цими організаціями унікальних високовольтних установок, які у свій час були найбільш потужними в Україні, СРСР та світі. Проведені дослідження, що стали можливими завдяки створенню цих високовольтних та надвисоковольтних пристроїв, мали вагоме значення для розвитку ядерної фізики, радіаційної медицини, промисловості та оборонної тематики країни.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що введення до наукового обігу маловідомих та нових даних, систематизація та узагальнення отриманих результатів може бути використано у створенні наукових праць з історії становлення та розвитку харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг. Основні положення дисертації включені до написання монографії «Наукові школи НТУ «ХПІ». Історія розвитку». Матеріали дисертаційної роботи, проаналізовані дані та висновки використовуються у навчальному процесі кафедри інженерної електрофізики НТУ «ХПІ» при викладенні курсу «Вступ до спеціальності», зокрема відомості про розвиток техніки та електрофізики високих напруг, особливості створення високовольтної прискорювальної техніки, генераторів імпульсних струмів і генераторів високих напруг, а також високовольтних пристроїв для магнітно-імпульсної обробки металів.

Особистий внесок здобувача. Положення та результати, які виносяться на захист, отримані здобувачем особисто. Серед них: створення необхідної джерельної бази, залучення до наукового обігу архівних матеріалів, обробка, узагальнення, систематизація технічних відомостей, визначення найвагоміших досягнень шляхом порівняння та аналізу, а також формування наукових положень і висновків дисертаційної роботи та участь у їх впровадженні. Вперше було систематизовано розвиток різних напрямів високовольтної техніки за період 1930–2010 рр. у м. Харкові.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та висновки доповідалися на: XX та XXI Міжнародній науково-практичній конференції MicroCad «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (м. Харків, 2012, 2013рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Особистість, суспільство, держава: проблеми минулого і сьогодення» (м. Суми, 2014 р.); Міжнародному симпозиумі SIEMA «Проблеми совершенствования электрических машин и аппаратов», секція 3 Сильні електричні та магнітні поля (м. Харків, 2013–2014 рр.); Міжнародній науково-теоретичній конференції студентів і аспірантів «Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес» (м. Харків, 2014 р.); 12 Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» (м. Конотоп, 2013 р.); Дев'ятнадцятій Всеукраїнській науковій конференції молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвяченій 95-річному ювілею Національної академії наук України, (м. Київ, 2014 р.) і були обговорені на засіданнях кафедр НТУ «ХПІ» інженерної електрофізики та історії науки і техніки.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць, серед яких 5 – у фахових історичних та науково-технічних виданнях України, 4 – у періодичних зарубіжних фахових виданнях та 8 доповідей на наукових конференціях.

Структура й обсяг дисертації складається зі вступу та 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 239 сторінки: з них 13 таблиць по тексту; 9 рисунків по тексту; список використаних джерел налічує 267 найменувань на 29 сторінках та додатків на 40 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації та доцільність проведення дисертаційного дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульовано мету та завдання, обґрунтовано хронологічні межі, визначено наукову новизну та практичне значення результатів роботи.

У **першому розділі** «Історіографія, джерельна база та методологія дослідження» проведено історіографічний аналіз наукової літератури та визначено джерельну базу наукового дослідження та охарактеризовано методологію.

У **підрозділі 1.1** «Класифікація та аналіз наукової літератури» здійснено історіографічний аналіз наукової літератури. Особливістю у дослідженні створення та розвитку харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг є те, що впродовж тривалого часу тема використання високовольтної техніки при створенні прискорювачів часток була забороненою для розголошення. Щодо досягнень у сфері генераторобудування, то подібні розробки, зважаючи на таємницю важливих досліджень (з оборонної тематики), не були відомі широкому загалу. Аналізуючи наявні публікації, з'ясовано, що тема дисертаційної роботи раніше не становила окреме історичне дослідження. На основі аналізу наукової літератури проведено систематизацію та аналіз історичних та технічних робіт, у яких опосередковано сформульовано різні аспекти розвитку електрофізичної науки і високовольтної техніки. В результаті виділено два хронологічні періоди (радянський та пострадянський), в кожному з яких по три групи наукових праць.

До першої групи літератури, що підлягає історіографічному аналізу, залучено

загальні праці радянського періоду. Першу групу склали наукові праці, опираючись на які проведено систематизацію та історико-науковий аналіз історичних робіт, у яких опосередковано сформульовано різні аспекти розвитку фізичної науки та формування наукових фізичних шкіл. Цінність праць цієї групи полягає у визначенні положень про створення та функціонування наукових шкіл та фізичної науки. До цієї групи варто віднести праці: П.С. Кудрявцева та І.Я. Конфедератова¹, А.Ф. Йоффе², Ю.О. Храмова³. З аналізу літератури першої групи вимальовується картина розвитку електрофізики серед інших напрямів фізичної науки, що має власні характеристики, завдання і специфіку. Можна стверджувати, що в роботах першої групи сконцентровано інформацію про те, як під час творення історії розвитку фізичної науки змінювалися поставлені завдання та методи їх вирішення. Науково-технічні галузі збагачувалися новими відомостями, напрямками досліджень, які здійснювалися цілеспрямованою дослідницькою діяльністю вчених.

До другої групи наукової літератури радянського періоду варто віднести монографії та публікації, що присвячені ювілейним датам науково-дослідних та навчальних установ, річницям життя видатних науковців. Аналіз цієї літератури дозволив визначити особливості створення та функціонування окремих наукових закладів, внесок конкретних постатей у створення та розвиток харківських наукових шкіл, їх місце у становленні та розвитку фізики та зробити оцінку доробку співробітників і науковців у створенні ТВН. У цій групі історіографічної літератури слід зазначити авторів В.Л. Френкеля⁴, В.Є. Іванова⁵ та монографію за редакцією Н.Ф. Кіркачева⁶.

До третьої групи праць радянського періоду, що підлягає історіографічному аналізу, належать докторські та кандидатські дисертації, які містять у розділах, що стосуються огляду літератури та загального дослідження за темою дисертаційної роботи, перелік існуючих технічних рішень та подекуди аналіз стану розвитку техніки високих напруг на період написання роботи.

До першої групи історіографічної літератури пострадянського періоду варто віднести монографії та публікації, що присвячені загальним питанням становлення і розвитку фізичної науки в Україні та визначенню особливості формування наукових шкіл, зокрема у галузі фізики. До таких відносяться праці: Д.Д. Зербіно⁷, С.А. Бакути⁸, С.А. Хорошевої⁹, Ю.О. Храмова¹⁰, В.Т. Толока, В.С. Когана, В.В. Власова¹¹.

1. Кудрявцев П.С. Истории физики и техники / П.С. Кудрявцев, И.Я. Конфедератов. – Москва: Просвещение, 1965. – 572 с.

2. Иоффе А.Ф. О физике и физиках / А.Ф. Иоффе. – Ленинград: Наука, 1977. – 260 с.

3. Храмов Ю.А. Научные школы в физике. – Киев: Наукова думка, 1987. – 400 с.

4. Френкель В.Л. Абрам Федорович Иоффе (биографический очерк). К 100-летию со дня рождения // Успехи физических наук. Т. 132. – 1980. – № 1. – 1980. – С. 11–45.

5. Иванов В.Е. 50 лет Харьковскому физико-техническому институту АН УРСР. – Киев: Наукова думка, 1978. – 320 с.

6. Харьковский политехнический институт. 1885–1985. История развития / [Под ред. Н.Ф. Киркачева]. – Киев: Вища школа, 1985. – 224 с.

7. Зербино Д.Д. Наукова школа: лідер і учні / Д.Д. Зербіно. – Львів: Євросвіт, 2001. – 206 с.

8. Бакута С.А. Научно-техническая школа: статус, характерные черты / С.А. Бакута, Ю.А. Храмов // Наукоедение и информатика. – 1990. – Вып. 34. – С. 72–76.

9. Хорошева С.А. Дослідження з історії природознавства і техніки в НАН України / С.А. Хорошева, Ю.О. Храмов // Наука та наукознавство. – 2008. – № 4. – С. 144–163.

10. Храмов Ю.А. История формирования и развития физических школ на Украине / Ю.А. Храмов, отв. ред. А.И. Ахиезер. – Киев: Феникс, 1991. – 216 с.

11. Толок В.Т. Физика и Харьков / В.Т. Толок, В.С. Коган, В.В. Власов. – Харьков: Тимченко, 2009. – 408 с.

Цінність праць першої групи полягає в тому, що автори на основі узагальнених відомостей та історичного досвіду сформулювали ті положення, які аналізують розвиток фізичної науки¹². А також питання створення наукових шкіл¹³, зокрема аспекти створення науково-технічних шкіл¹⁴ під керівництвом наукових лідерів¹⁵. Аналіз робіт цієї групи історіографічної літератури є методологічною основою дослідження питань формування поняття «наукова школа» та розвитку фізичної науки. Праці лише певною мірою висвітлюють деякі аспекти досліджуваного питання. У жодній з розглянутих наукових монографій та публікацій не відображено питання становлення та розвитку високовольтної техніки, не визначаються лідери у цій науково-технічній галузі. Подекуди формування техніки високих напруг було нерозривно пов'язане з іншими галузями, зокрема з дослідженням ядерної і молекулярної фізики та фізики високих енергій. Однак, що до детального розгляду створення та розвитку техніки та електрофізики високих напруг, то такі питання не розкриті у цій групі літератури, проте приділено увагу загальним питанням створення наукових шкіл та подекуди конкретним вагомим передумовам подальшого розвитку фізики.

До другої групи наукової літератури пострадянського періоду належать монографії та публікації, що присвячені ювілейним датам науково-дослідних та навчальних установ, річницям життя видатних науковців. Особливістю таких праць є те, що часто вони мають характер мемуарної літератури, написані співробітниками та безпосередніми учасниками подій. У цих наукових виданнях фрагментарно розглянуті передумови створення наукових закладів та досягнення попередників у галузі ядерної фізики та високовольтної техніки. До історіографічної літератури цієї групи пострадянського періоду варто віднести монографію співробітників НДПКІ «Молнія» НТУ «ХП» за участі В.В. Конотопа, Г.Ф. Нескородова, І.М. Шептун¹⁶ та інших, монографію під загальною редакцією В.І. Кравченка¹⁷, монографії М.І. Айзацького, А.М. Добвні¹⁸, Р.П. Слабоспицького, Ю.М. Ранюка, А.М. Добвні¹⁹, Б.Є. Патона²⁰, публікації Ю.М. Ранюка²¹, що містить в собі визначення досягнень науковців радянського періоду і сьогоднішні здобутки у галузі високовольтних прискорювачів часток та відомості їх можливого використання у різних фізичних дослідженнях.

12. Коган В.С. К истории отечественной вакуумной техники / В.С. Коган, Ю.Н. Ранюк, В.М. Шулаев // Вопросы атомной науки и техники. – 2002. – № 11. – С. 25–30.

13. Таньшина А.В. Основатели харьковских научных школ в физике. Ч.1. – Харьков: Издательство Харьковского университета, 2002. – 512 с.

14. Зербино Д.Д. Научная школа как феномен / АНУ. – Киев: Наукова думка, 1999. – 136 с.

15. Посвятенко Е.К. Еволюція уявлень про лідера науково-технічної школи // Е.К. Посвятенко, Н.І. Посвятенко / Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 42. – С. 104–112.

16. Шептун И.М. Наши звездные годы. 1930–1996 гг. / И.М. Шептун, В.В. Конотоп, Г.Ф. Нескородов. – Харьков: «Колорит». – 2012. – 232 с.

17. Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Молния» на рубеже тысячелетий / [под общей редакцией проф. В.И. Кравченко]. – Харьков: Изд-во «НТТМ», 2014. – 388 с.

18. Довбня А.Н., Айзацкий Н.И., Слабоспицкий Р.П. Академик АН УССР Антон Карлович Вальтер. К 95-летию со дня рождения. Воспоминания близких и соратников. – Харьков: Издательство ННЦ «ХФТИ». – 2000. – 99 с.

19. Довбня А.Н., Айзацкий Н.И., Ранюк Ю.Н. Харьковский физико-технический институт колыбель ядерной физики и ускорителей заряженных частиц в СССР. К 70-летию расщепления атомного ядра 1932 – 2002. – Харьков: ООО «Форт». – 2002. – 43 с.

20. Національна академія наук України. 1918–2008 : до 90річчя від дня заснування / [голов. ред. Б.Є. Патон]. – Київ: КММ, 2008. – 624 с.

21. Ранюк Ю.М. Історія високовольтного корпусу УФТІ (до 75-річчя від часу розщеплення атомного ядра) // Світогляд. – 2007. – № 3. – С. 62–72.

Методологічний підхід до обробки історіографічної літератури даної групи ювілейних видань надав можливість систематизувати біографічні дані науковців, визначити роль деяких із них у створенні техніки високих напруг. Аналіз цієї літератури дозволив визначити внесок конкретних постатей у створення та розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг, їх місце у становленні та розвитку високовольтної техніки, зробити оцінку доробку співробітників і науковців у створенні техніки високих напруг.

До третьої групи літератури пострадянського періоду, що підлягає історіографічному аналізу, належать дисертації, в яких опосередковано розглядається тема дослідження. Зокрема роботи з історії науки і техніки: дисертація О.Є. Тверитникової, у якій розглянуто питання розвитку електротехнічної науки в м. Харкові; дисертаційна робота М.В. Гутник, у якій відображується науково-дослідна робота в ХПІ та зв'язок з іншими науковими закладами. Опосередковано розглянуто постаті науковців Харківського електротехнічного інституту (ХЕТІ) та ХПІ, що внесли вагомий внесок у розвиток різних галузей науки та техніки, які активно розвивалася у стінах цих закладів на той час, зокрема електротехніки, фізики та інших наук. Таким чином, заявлена тема до цього часу не становила окреме дослідження.

Аналіз наукової літератури дозволяє створити уявлення про основи формування наукових шкіл, зокрема фізичних шкіл, а також дозволяє розширити відомості про діяльність окремих особистостей, що займалися створенням високовольтних пристроїв. Більшість робіт мають загальний характер, які безпосередньо не стосуються питань розвитку наукових шкіл за темою дисертаційної роботи, проте дають можливість проаналізувати окремі відомості, що стосуються розвитку електрофізичної науки та техніки високих напруг в Україні.

У підрозділі 1.2 «Джерельна база і методологія дослідження» проаналізовано велику кількість історичних джерел, що розкривають розвиток електрофізичної науки та високовольтної техніки. Джерельна база дослідження ґрунтується на опублікованих та неопублікованих документах. Використано документи Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України (ЦДАВОВУ, м. Київ), Центрального державного архіву громадських об'єднань (м. Київ), Державного архіву Харківської області (ДАХО, м. Харків), Центрального державного науково-технічного архіву України (м. Харків), особистого архіву В.В. Сафроній (ННЦ «ХФТІ»), архіву НТУ «ХПІ», музею НТУ «ХПІ». Загалом у дисертаційному дослідженні знайшли відображення документи 7 фондів, 13 описів та 27 справ. Разом з тим залучено матеріали кафедри інженерної електрофізики НТУ «ХПІ», серед яких відомості про розробки у сфері високовольтної імпульсної техніки, дані щодо впровадження високовольтних установок у виробництво, технічна документація унікальних установок високої напруги. Матеріали фонду ЦДАВОВ України (Ф. 806 – Український фізико-технічний інститут), присвячені звітам роботи та планам у створенні та науковому використанні нових технічних рішень, статистичні матеріали, штатний розклад установи, накази про створення установи, матеріали проектів, положення, протоколи, листування і запрошення до співпраці відомих науковців. Ці документи допомогли відстежити створення та розвиток електрофізичної галузі у м. Харкові, зокрема наукової школи у галузі техніки та електрофізики високих напруг.

Цінними є унікальні відомості про шляхи та методи створення високовольтного генератора Ван де Граафа та про перше у СРСР розщеплення атомного ядра літію.

За матеріалами ДАХО (Р-1682 – Харківський політехнічний інститут), такими як дані та відомості з відновлення польової лабораторії високих імпульсних напруг, перелік науково-дослідних робіт, матеріали з підготування для всесоюзної виставки генератора імпульсів на напругу 5 МВ та дані про відзнаки створених інших високовольтних установок, технічні характеристики та особливості конструювання цих пристроїв (оп. 8), плани розвитку НДЛ ТВН та ПС (оп. 13) та протоколи засідань ради факультету та документи до них (оп. 14), отримано дані про становлення ТВН у ХПІ.

Використано матеріали архіву НТУ «ХПІ», зокрема особові справи вчених НДЛ ТВН та ПС і лабораторії МІОМ. З архівних даних було встановлено цілісну картину поступового розвитку в ХПІ технічних рішень у галузі високовольтної техніки, що дозволило доповнити існуючі відомості та розширити конкретними даними зі створення високовольтних пристроїв, сформулювати особливості формування та розвитку харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг.

До джерельної бази належать також відкриті документи ННЦ «ХФТІ» (особистий архів співробітника відділу науково-технічної інформації В.В. Сафроній), з якого було почерпнуто багато унікальних відомостей, не відомих у широких колах та не опублікованих окрім першоджерела до цього часу, а саме: фотодокументи та хронологію подій створення найбільшого в світі надвисоковольтного генератора Ван де Граафа на енергію прискорювальних часток 3,5 МеВ, а також інші відомості щодо високовольтних розробок науковців та співробітників Українського фізико-технічного інституту(УФТІ), які раніше не були опубліковані.

Групу опублікованих раніше джерел складають наукові та науково-технічні монографії, періодичні видання, публікації, звіти з наукових конференцій співробітників провідних наукових установ у галузі електрофізики та високовольтної техніки. Ці джерела було почерпнуто з Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, Харківської державної наукової бібліотеки ім. В.Г. Короленка, бібліотечних фондів НТУ «ХПІ», ННЦ «ХФТІ» та ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Значна джерельна база становить основу для проведення всебічного та повного дослідження за темою дисертаційної роботи.

Методологія дослідження дисертаційної роботи базується на історичному, аналітичному, системному методах та принципах об'єктивності, всебічності і наступності. Застосування таких принципів методологічних досліджень дозволило об'єктивно оцінити науковий доробок учених-високовольтників у створенні приладів високої напруги. Ці методи дозволили дотримуватися історичних підходів до аналізу становлення та розвитку техніки та електрофізики високих напруг та формування харківських наукових шкіл у даній галузі.

Проведений історіографічний аналіз літератури дав можливість зробити висновки, що становлення та розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг не було предметом окремого наукового дослідження. При цьому ґрунтова джерельна база й робота з першоджерелами дозволила зробити цілісне та системне наукове дослідження за темою дисертаційної роботи.

У другому розділі «Загальна характеристика стану розвитку високовольтної техніки в Харкові та деяких відомих наукових центрах України і світу» визначено передумови та стан розвитку важливої для людського суспільства галузі – техніки високих напруг в Україні та деяких провідних наукових центрах світу. Вітчизняна електрофізична наука стала основою для досліджень у зв'язку з електрифікацією країни у 20-х рр. ХХ сторіччя, що впливало на збільшення обсягів виробництва і пов'язану з цим необхідність дослідження техніки та електрофізики високих напруг.

У підрозділі 2.1 «Досягнення провідних українських наукових центрів у галузі техніки високих напруг» розглянуто особливості розвитку та основні вагомні результати у галузі створення високовольтної техніки. Розвиток техніки високих напруг пов'язаний непорушними науково-технічними зв'язками з вищими технічними навчальними, галузевими та академічними інститутами. Основною структурною одиницею науки в Україні на початку ХХ ст. стає науково-дослідний інститут, що забезпечило успішне проведення дослідів у різних напрямках науки та отримання фундаментальних наукових результатів. Серед українських наукових центрів, які активно займалися вивченням та створенням високовольтних пристроїв, варто виділити: ННЦ «ХФТІ», НТУ «ХПІ», НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ», Інститут імпульсних процесів і технологій (ІПТ) НАН України (м. Миколаїв), Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ»), Інститут електрозварювання ім. Е.О. Патона НАН України. Виокремлено найвагоміші здобутки, важливі технічні рішення та внесок учених цих закладів.

У підрозділі 2.2 «Досягнення відомих зарубіжних наукових центрів у галузі техніки високих напруг» оцінено значення та вплив на розвиток електрофізичної науки відомих центрів колишнього СРСР та деяких світових лідерів із створення високовольтної імпульсної техніки. Важливі досягнення у галузі ТВН були отримані у Московських наукових центрах, зокрема у Народному університеті ім. А.Л. Шанявського. Тут проф. В.К. Аркад'євим у 1914 р. було створено перший російський високовольтний генератор імпульсних напруг за схемою Аркад'єва-Маркса. Значних успіхів у науково-технічній галузі ТВН також досягли вчені Сибіру, зокрема у створенні потужних джерел надвисокої напруги для електронних прискорювачів. Створення унікальних лабораторій ТВН та найбільшого наукового потенціалу було зосереджено у м. Ленінграді (Росія). Тут у 1903 р. було створено першу російську лабораторію високих напруг, яка мала унікальне на той час обладнання (Електротехнічний інститут); лабораторію високовольтної техніки при Ленінградському політехнічному інституті (ЛПІ) у 1911 р.; унікальну науково-дослідну лабораторію надвисоких електричних напруг на кафедрі ТВН ЛПІ (1956 р.). Зокрема, при створенні Українського ФТІ у м. Харкові для організації роботи інституту з Ленінграда приїхало багато молодих та талановитих фізиків: О.І. Лейпунський, К.Д. Синельников, А.К. Вальтер, Г.Д. Латишев, Л.В. Розенкевич, М.А. Бриліантов та інші. Ці видатні особистості створили історію розвитку високовольтних нагромаджувачів енергії та досягли успіху в різних галузях фізичної науки. Узагальнення наукового доробку зарубіжних та вітчизняних наукових центрів дало можливість з'ясувати вагомність досягнень харківських учених у галузі техніки та електрофізики високих напруг.

У третьому розділі «Формування та розвиток наукової школи в галузі висо-

ковольтної прискорювальної техніки у Харківському фізико-технічному інституті» визначено особливості формування наукової школи та її засновників, відтворено цілісну картину формування «Високовольтної бригади», зосереджена увага на створенні високовольтних прискорювачів елементарних часток та їх дослідженнях.

У підрозділі 3.1 «Створення Українського фізико-технічного інституту» розкрито процес організації УФТІ, що був створений за ініціативи академіка, віцепрезидента АН СРСР та директора ФТІ АН СРСР (м. Ленінград) А.Ф. Йоффе. Цей вчений був головою вченої ради УФТІ, за його особистим розпорядженням у м. Харків було направлено майбутнього академіка АН СРСР І.В. Обреїмова, який став засновником та першим директором УФТІ (1929–1932 рр.). Науковий успіх був зумовлений залученням талановитої молоді в цей інститут для роботи та співпраці з закордонними фізиками під час проведення численних міжнародних конференцій. Така співпраця видатних світових науковців сприяла успіху електрофізичної науки в стінах цього закладу, завдяки чому УФТІ став відомим у світі науковим центром.

У підрозділі 3.2 «Виникнення «Високовольтної бригади» УФТІ» розкрито основні питання, що стосуються створення «Високовольтної бригади», яку очолили А.К. Вальтер та К.Д. Синельников. Під науковим керівництвом А.К. Вальтера було згуртовано вчених, що мали спільну наукову ідеологію та створили високовольтну лабораторію, у якій відбувалося конструювання та виготовлення установок на високу напругу для вирішення актуальних на той час задач у галузі ядерної фізики. Загалом, виникнення «Високовольтної бригади» в УФТІ стало початком досліджень у галузі техніки високих напруг та видатних відкриттів у вітчизняній фізичній науці. Уже в перші роки свого існування досягнення учених вийшли на світовий рівень.

У підрозділі 3.3 «Перше в СРСР розщеплення атомного ядра літію» висвітлено важливість робіт з конструювання та створення електростатичних генераторів під науковим керівництвом А.К. Вальтера. Проведенню першого в СРСР розщеплення атомного ядра речовини передували роботи зі створення різноманітних типів генераторів, зокрема унікального високовольтного прискорювача постійного струму, на якому 10 жовтня 1932 р. було проведено бомбардування прискореними протонами атомного ядра ${}^7\text{Li}$. Цей успіх сприяв подальшому розвитку фізики високих напруг в УФТІ та став основою для створення окремого високовольтного корпусу й унікальних високовольтних пристроїв у цьому закладі.

У підрозділі 3.4 «Створення надвисоковольтного генератора Ван де Граафа на енергію прискорюючих часток 3,5 MeV» встановлено особливості розроблення методів та техніки одержання високої напруги за допомогою електростатичних генераторів, що відбувалося завдяки особливому стилю мислення та високій кваліфікації науковців під керівництвом А.К. Вальтера. Розробці найбільшого в світі генератора Ван де Граафа передувало конструювання та побудова семи електростатичних генераторів такого типу. Перед масштабним будівництвом генератора було втілено в металі діючу його модель на електричну напругу 1 МВ. Опіраючись на досвід при створенні цієї моделі, було сконструйовано найпотужніший у світі на той час надвисоковольтний генератор. Таким чином, за перші роки існування УФТІ вчені «Високовольтної бригади» завдяки особливій науковій атмосфері досягли видатних успіхів – за 5 років науковці змогли генерувати напругу від десятків тисяч вольт

(1931 р.) до декількох мільйонів вольт (1936 р.).

У підрозділі 3.5 «*Етапи розвитку в УФТІ лінійних прискорювачів заряджених часток*» окреслено основні етапи розвитку прискорювачів елементарних часток: початковий (довоєнний) етап створення електростатичних прискорювачів; етап створення лінійних прискорювачів; сучасний (пострадянський) етап. Початковий етап характеризувався пошуком різних варіантів вирішення поставлених цілей та створенням великої кількості дослідних зразків, у тому числі й макетів великих прискорювачів, наступні періоди відзначалися швидкими темпами вирішення актуальних завдань, створенням різних типів високовольтних установок, зокрема лінійних та електростатичних прискорювачів протонів, електронів і важких іонів.

Фундаментальні дослідження та доробки вчених УФТІ (ФТІ) під керівництвом А.К. Вальтера у створенні високовольтних пристроїв стали основою для забезпечення успішного розвитку вітчизняної ядерної фізики та підвищення рівня обороноспроможності радянської країни. Визначені досягнення в галузі прискорювальної техніки у цей період та зміну енергій лінійних прискорювачів електронів від початку створення першого пристрою такого типу на енергію 0,7 MeV у 1952 р., лінійних прискорювачів електронів на енергію до 30 MeV у 1956 р., на енергію до 90 MeV у 1958 р., на діапазон енергій від 30 до 300 MeV у 1963 р. та на енергію до 40 MeV у 1964 р. до найбільшого в СРСР лінійного прискорювача на енергію до 2 GeV у 1965 р. та створеного у 1987 р. для проведення фундаментальних та прикладних досліджень у галузі радіаційних руйнувань різних матеріалів малогабаритного прискорювача на енергію до 18 MeV. Створення таких високовольтних пристроїв стало можливим завдяки плідній праці та високій кваліфікації вчених, які були об'єднані загальною ідеєю під науковим керівництвом лідера харківської наукової школи у галузі прискорювальної техніки.

На сучасному етапі наукову справу д.ф.-м.н., проф. академіка АН УРСР, А.К. Вальтера продовжив директор Інституту ядерної фізики та фізики високих енергій і науково-дослідного комплексу «Прискорювач», д.ф.-м.н., проф. член-кор. НАН України А.М. Довбня. Під керівництвом такого лідера ХФТІ вчені не тільки займалися модернізацією існуючих установок, але й проектували та втілювали в «металі» нові технічні рішення, зокрема значна увага приділялася міжнародній співпраці та інтернаціональним проектам. У цей період було створено та модернізовано установки прискорення елементарних часток, а саме: лінійний інжекторний комплекс на енергію до 18 MeV у 1991 р.; технологічний прискорювальний комплекс на енергію до 14 MeV у 1993 р. (на діапазон енергій 20–30 MeV у 2002 р. та 25–45 MeV у 2007 р.); лінійні прискорювачі електронів на енергію до 60 MeV у 1992 р., до 18 MeV у 1993 р.; прискорювач «ЕПОС» на енергію 10–35 MeV, вдосконалено у 2004 р. прискорювач, що був створений у 1964 р. (в результаті змінено його діапазон номінальної енергії до 30–100 MeV), а у 2008 р. – прискорювальну установку, що була створена у 1992 р. (за рахунок вдосконалення і збільшення кількості її секцій підвищено енергію прискореного пучка електронів до 100 MeV). У ході міжнародної співпраці у 2010 р. було сконструйовано унікальну ядерну установку на основі лінійного прискорювача електронів потужністю до 100 кВт при енергії прискорених електронів до 100 MeV. Створення та функціонування харківської наукової школи

високовольтної прискорювальної техніки, представниками якої є директор ІЯФ ФВБ та НДК «Прискорювач», член-кор. НАН України А.М. Довбня, д.ф.-м.н., проф., академік АН УРСР Я.Б. Файнберг, д.ф.-м.н., проф., академік АН УРСР О.І. Ахієзер, д.ф.-м.н., проф., член-кор. АН УРСР М.А. Хижняк, д.ф.-м.н., проф. І.О. Гришаєв, д.ф.-м.н., проф. Є.В. Інопін, д.ф.-м.н., проф. Г.Я. Любарський, дозволило розширити діапазон науково-технічних можливостей для вітчизняних фізиків, а результати досліджень мали значний вплив на ядерну й молекулярну фізичну науку та фізику високих енергій, медицину, оборонну техніку та інші наукові напрями.

У **четвертому розділі** *«Створення та розвиток наукової школи у галузі техніки високих напруг у Харківському політехнічному інституті»* визначено наукову школу під керівництвом відповідних наукових лідерів, охарактеризовано у хронологічному порядку особливості створення та розвитку високовольтної техніки, а саме генераторів високої імпульсної напруги і генераторів імпульсних струмів.

У *підрозділі 4.1 «Формування високовольтної лабораторної бази»* визначено, за яких умов було створено харківську наукову школу в галузі ТВН під керівництвом академіка АН УРСР, тогочасного завідувача кафедри передачі електричної енергії ХЕТІ, д.т.н., проф. В.М. Хрущева. Його справу продовжив начальник науково-дослідної лабораторії перенапруг ХЕТІ, к.т.н., доц. С.М. Фертик. Особливий стиль роботи, що був створений під його науковим керівництвом, дозволив зосередитися на вивченні принципів роботи високовольтних енергетичних систем в аварійних режимах, вивченні захисту ліній електропередач від блискавки та грозових перенапруг в енергосистемах. Такі дослідження потребували створення спеціальних наукових приладів – генераторів імпульсної напруги мегавольтного діапазону, великих струмів та комбінованих генераторів. Важливим досягненням було створення одного з найпотужніших у той час генератора імпульсних напруг (ГІН) на робочу напругу 8,2 МВ. Згодом співробітники перевершили за рівнем напруги створений ГІН, конструюючи і створюючи багато інших унікальних високовольтних установок та сформувавши цілу польову базу, що мала величезне значення у СРСР для фізичних досліджень, розвитку техніки високих напруг та обороноспроможності країни.

У *підрозділі 4.2 «Виникнення лабораторії механічних випрямлячів»* розглянуто наступний етап досліджень в ХПІ у галузі високовольтної техніки, зокрема створення лабораторії, у якій відбувались дослідження апаратів механічних випрямлячів і їх впровадження у металургійній промисловості СРСР та створення важливих для електрофізичної науки високовольтних генераторів. На високовольтній лабораторній базі та в лабораторії механічних випрямлячів (ЛМВ) ХПІ було створено багато унікальних установок імпульсної напруги, починаючи від першого генератора на номінальну напругу 3 МВ у 1933 р., генератора на значення номінальної напруги до 8,2 МВ у 1941 р., на напругу 2,8 МВ у 1956 р., на 5 МВ у 1957 р. та установку на напругу 7,5 МВ у 1959 р., що використовувалася для імпульсних випробувань високовольтної апаратури та трансформаторів, які були виготовлені для першої високовольтної лінії електропередач у СРСР на рекордну напругу 500 кВ.

У *підрозділі 4.3 «Організація науково-дослідної лабораторії техніки високих напруг»* висвітлено основні досягнення цієї лабораторії ХПІ, створення генераторів імпульсних напруг на номінальне значення 1,6 МВ у 1961 р., на напругу 2,6 МВ у

1963 р., генератор імпульсної напруги та струму на значення напруги до 4 МВ і струм до 1 кА та польовий стенд імпульсних напруг, що став основою для проведення робіт у галузі захисту електроенергетичних установок від перенапруг, технічних споруд від ураження блискавкою, вивчення фізичних процесів у довгих електричних розрядах та інших спеціальних досліджень.

Лабораторію ТВН при ХПІ було перейменовано у Особливе конструкторське бюро високовольтної імпульсної техніки (1979 р.), в якому співробітниками було створено багато важливих та подекуди унікальних імпульсних генераторів, серед яких варто відмітити: найбільший ГПН з існуючих у ХПІ на напругу 14 МВ (1983 р.), мегавольтні імпульсні установки, які імітували спеціальні форми електромагнітних імпульсів нано- і мікросекундного діапазону для спеціальних електрофізичних досліджень.

У підрозділі 4.4 «Створення НДПКІ «Молнія» та розвиток в ньому імпульсних установок високої напруги» відображено етап розвитку високовольтної техніки, що в період незалежності України. Наукову справу С.М. Фертіка успішно продовжив директор НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ» д.т.н., проф. В.І. Кравченко. Він став ініціатором проведення модернізації та введення у дію існуючих унікальних високовольтних комплексів, створення пересувного генератору імпульсних напруг на 1,2 МВ (2006 р.) та потужного генератору струму штучної блискавки амплітудою до 200 кА (2007 р.). За роки існування наукової школи з'явилося багато талановитих науковців: д.т.н., проф. М.М. Глебицький, д.т.н., проф., зав. кафедрою ізоляційної та кабельної техніки НТУ «ХПІ» А.Г. Гурін, д.т.н., проф. В.І. Кравченко, д.т.н., проф., зав. кафедрою інженерної електрофізики НТУ «ХПІ» В.В. Рудаков д.т.н., проф. М.І. Бойко, д.т.н., проф., зав. кафедрою теоретичних основ електротехніки НТУ «ХПІ» О.Л. Резінкін, д.т.н., проф., зав. каф. інформаційних систем НТУ «ХПІ» О.А. Серков, д.ф.-м.н., проф. І.В. Яковенко. Загалом за час існування наукової школи ТВН у ХПІ було створено велику кількість унікальних установок високої напруги та імпульсних струмів, що стало основою для розвитку електрофізичної науки й досліджень з електромагнітної стійкості.

У п'ятому розділі «Становлення та розвиток наукової школи в галузі магнітно-імпульсної обробки металів у Харківському політехнічному інституті» охарактеризовано особливості виникнення та розвитку електротехнології з обробки металевих заготовок, що важко деформуються. Окреслено основні здобутки у цій галузі науковців під науковим керівництвом проф. І.В. Білого та їх важливість.

У підрозділі 5.1 «Виникнення лабораторії «Магнітно-імпульсної обробки металів» у ХПІ» відображено передумови створення лабораторії та важливість розробок і дослідження нового на той час методу обробки металів тиском, що створюється під дією імпульсного магнітного поля. Показано теоретичні розрахунки та спільну роботу вчених ХПІ і ЛПІ, які розробили новий підхід до розрахунку магнітно-імпульсних установок (МІУ). Визначено особливості створення та впровадження у виробництво різних видів МІУ.

У підрозділі 5.2 «Розробка високовольтних електроустановок для технології МІОМ» висвітлено особливості науково-дослідної концепції створення МІУ, можливості практичного застосування й економічний ефект від її впровадження на підп-

риємствах СРСР. Визначено внесок співробітників лабораторії МІОМ у розробку теоретичних основ цієї технології, виокремлено дослідження установок з нагрівом, які використовувалися для деталей великих габаритів складної форми та деталей з металів, що важко деформуються і мають низький рівень електропровідності.

Показано, що впродовж 1960-х рр. відбувалося становлення наукової школи МІОМ в ХПІ під науковим керівництвом проф. І.В. Білого, завдяки якому було створене велику кількість МІУ на різну енергію: 15 кДж у 1962 р., 20 кДж у 1964 р., 10 кДж у 1965 р., 50 кДж у 1965 р. Модифіковано для різних нагальних потреб промисловості з деформації металевих деталей МІУ на 20 кДж у 1966–1968 рр. , що згодом випускалася серіями для промислових потреб. Магнітно-імпульсний метод обробки металів дозволив здійснити деформацію тонкостінних металевих деталей різної форми тиском сильних імпульсних магнітних полів для таких галузей науки: радіоелектронної, медичної, електротехнічної, авіаційної та машинобудівної промисловості.

Досліджуючи у подальшому прогресивний метод обробки металів та створюючи установки МІУ у 1970–1990 рр. на різну енергію вченими-електрофізиками ХПІ було отримано важливі науково-технічні результати в галузі методу МІОМ: теоретично описано складні електромагнітні, електромеханічні й електротеплові процеси, які протікають у розрядних електричних колах МІУ й індукторних системах; сформульовано принципи конструювання високовольтних магнітно-імпульсних установок. У цей час було сконструйовано та виготовлено такі високовольтні магнітно-імпульсні установки на енергію, що запасається у індукторі: 20 кДж у 1971р., 100 кДж у 1972 р., 6 кДж у 1973 р., 5,4 кДж у 1974 р., 10 кДж у 1976 р., установку з попереднім нагрівом деталей, що оброблюються, на 20 кДж у 1980 р., на 24 кДж у 1985 р., 30 кДж у 1989 р. та 80 кДж у 1989 р. Всі ці пристрої високої напруги та вагомі результати були отримані завдяки плідній праці творчого колективу вчених під керівництвом наукового лідера – І.В. Білого, що створив особливий стиль роботи лабораторії МІОМ та ефективні методи дослідження у цій галузі. За час існування цієї наукової школи було підготовлено велику кількість науковців, що продовжують справу з дослідження МІОМ та інших суміжних сферах фізичної науки: д.т.н., проф. Л.Т. Хименко, д.т.н., проф. В.М. Михайлов, д.т.н., проф. В.І. Лавінський, д.т.н., проф. М.М. Резинкіна, д.т.н., проф. Ю.В. Батигін, д.т.н., с.н.с. М.І. Баранов, д.т.н., доц. А.В. Гнатов та інші. Ці науковці зробили значний внесок у розвиток прогресивного способу імпульсної обробки тонкостінних металів – магнітно-імпульсного методу.

У підрозділі 5.3 «Виготовлення індукторів для методу МІОМ» визначено основні види створених в ХПІ індукторних систем, що застосовуються в МІУ. Охарактеризовано особливості у конструюванні, створенні та застосуванні для різних технологічних процесів цих технічних пристроїв. Установлено, що науковці ХПІ були одними з перших та впродовж тривалого часу займали лідируючу позицію у СРСР серед учених інших установ, що займалися проектуванням та впровадженням у практику прогресивної технології МІОМ.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота є науково-історичним дослідженням, в якому розглянуто і проаналізовано діяльність вчених ХФТІ, ХПІ та НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ», що дозволило отримати цілісне уявлення про становлення, розвиток та досягнення харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг.

1. Встановлено ступінь визначення питання становлення електрофізичної науки в літературних працях. Проведений історіографічний аналіз літератури показав відсутність комплексних історичних праць, що розглядають питання розвитку високовольтної техніки у м. Харкові впродовж 1930–2010 рр. Наукова література за обраною темою лише фрагментарно висвітлює, однак не відображає цілісну картину історичного розвитку предмету дослідження. Опрацювання архівних документів та звітів наукових установ, що вперше залучені до наукового обігу, надало можливість всебічно розкрити питання створення, дослідження і застосування техніки високих напруг та довести існування харківських наукових шкіл у цій галузі.

2. На основі аналізу та узагальнення схем і принципів побудови створених високовольтних установок у провідних фізичних наукових центрах м. Харкова було виокремлено три основні напрями розвитку науково-технічної галузі техніки і електрофізики високих напруг: 1) високовольтні прискорювачі елементарних часток; 2) генератори високих і надвисоких напруг та великих імпульсних струмів; 3) високовольтні установки для магнітно-імпульсної обробки металів. Кожен з цих напрямів є окремим відображенням наукових досліджень, що створювалися та розвивалися під керівництвом окремих наукових лідерів, що дозволило протягом 1930–2010 рр. згуртувати висококваліфікованих науковців та сформувати відповідні наукові школи.

3. Здійсненням порівняльного аналізу розвитку високовольтної техніки у провідних центрах фізичної науки м. Харкова, українських та закордонних наукових установах, визначено, що доробки харківських вчених є самобутніми та вагомими та істотно впливали на ріст техніко-економічних показників у цій науковій галузі. Встановлено основні осередки розвитку ТВН в світі: Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України (м. Миколаїв); Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; Науково-дослідний інститут високих напруг (м. Слов'янськ, Донецька обл.); Науково-дослідний інститут електрофізичної апаратури (м. Ленінград, Росія); Томський політехнічний інститут (Росія); Дрезденський та Карслерський технічні університети (Німеччина) та ін.

4. Визначено харківську наукову школу високовольтної прискорювальної техніки, засновником якої став д.ф.-м.н., проф., академік АН УРСР А.К. Вальтер, під науковим керівництвом якого було створено велику кількість високовольтних установок та прискорювачів протонів і електронів, зокрема у жовтні 1932 р. установку постійного струму на напругу 350 кВ та розрядну прискорюючу трубку, у котрій вперше у СРСР (вдруге у світі) відбулося бомбардування протонами та розщеплення ядра речовини, у 1936 р. найбільший у світі на той час генератор Ван де Граафа на енергію 3,5 МеВ та найбільший у Європі надпотужний лінійний прискорювач електронів на енергію до 2 ГеВ, що був основою для багаторічних унікальних досліджень у галузі ядерної фізики, радіаційної медицини та інших сферах науки. Наукову справу А.К. Вальтера продовжив директор Інституту ядерної фізики і фізики ви-

соких енергій та Науково-дослідного комплексу «Прискорювач», д.ф.-м.н., проф., член-кор. НАН України А.М. Довбня, під керівництвом якого було створено та удосконалено дев'ять прискорювальних комплексів, зокрема прискорювач «ЕПОС» на енергію до 30 МеВ (1999 р.), універсальний комплекс для виробництва медичних радіоізотопів ТПК-30 на енергію до 45 МеВ (2007 р.), модернізований лінійний прискорювач електронів ЛПЕ-60М на енергію 100 МеВ (2008 р.) та інші. Високовольтні прискорювачі елементарних часток, що були створені у ХФТІ, мають важливе значення для вітчизняної науки, використовуються для вирішення прикладних задач і розробки вітчизняних радіаційних та ядерних технологій з метою їх застосування у медицині, матеріалознавстві і оборонній техніці.

5. Обґрунтовано, що наукова школа у галузі техніки високих напруг ХПІ була заснована під керівництвом академіка АН УРСР, завідуючого кафедрою передачі електричної енергії ХЕТІ, д.т.н., проф. В.М. Хрущева, майбутнього директора Інституту енергетики АН УРСР. Його спадкоємцем став к.т.н., доц., майбутній лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки С.М. Фертик. Під його керівництвом було створено унікальні високовольтні установки. Зокрема у 1941 р. генератор імпульсної напруги на найбільше на той час у СРСР значення робочої напруги до 8,2 МВ; у 1957 р. генератор на напругу до 5 МВ, що був одним з найпотужніших генераторів імпульсних напруг в Україні; у 1970 р. унікальну установку – генератор імпульсних напруг та імпульсних струмів на напругу до 4 МВ та рівень імпульсного струму до 100 кА, що за рівнем запасованої енергії у 1 МДж значно перевищував всі відомі в країні генератори подібного типу. Справу цього видатного вченого успішно продовжив директор НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ», д.т.н., проф., лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки В.І. Кравченко, який керував розробками зі створення і удосконалення високовольтних установок та проведення масштабних досліджень впливу розрядів блискавки на обшивку літаків, лінії електропередач, високовольтні станції, а також дослідженнями з електромагнітної сумісності та стійкості різних технічних об'єктів та різноманітні експерименти з оборонної тематики.

6. Доведено, що харківська наукова школа МІОМ виникла під керівництвом к.т.н., проф. І.В. Білого. Співробітники ХПІ одними з перших у СРСР зайнялися проблематикою МІОМ та зробили значний внесок у розвиток даного прогресивного способу імпульсної обробки тонкостінних металів. Під керівництвом І.В. Білого у 1964 р. було створено першу промислову установку МІОМ з електроенергією, що запасується, до 20 кДж. Наукову справу з теоретичних розробок та створення МІУ продовжив д.т.н., проф. Л.Т. Хименко. У подальшому лабораторію МІОМ ХПІ очолював д.т.н., проф. В.М. Михайлов, під науковим керівництвом яких було захищено 15 кандидатських та 5 докторських дисертацій у галузі МІОМ, у тому числі теперішнього керівника харківської наукової школи в цій галузі д.т.н., проф. Ю.В. Батигіна. Загалом створено і вдосконалено більше 30 видів установок МІОМ, які впроваджувалися на підприємствах України та близького зарубіжжя і давали значний економічний ефект при виробництві різних металевих деталей. Розглянуті харківські наукові школи у галузі техніки та електрофізики високих напруг є відомими у середовищі фізиків науковими колективами, що змогли істотно розвинути цю науково-технічну галузь та достатньо широко застосувати свої дослідження у практичних цілях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Веселова Н.В. Деякі високовольтні установки ННЦ «ХФТІ» у контексті історичного розвитку прискорювальної техніки / Н.В. Веселова // Вісник НТУ «ХПІ»: темат. вип.: Історія науки і техніки. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – № 30 (1073). – С. 37–45.
2. Веселова Н.В. Досягнення науковців Харківського політехнічного інституту в сфері високовольтної імпульсної техніки (1960–1990 рр.) / Н.В. Веселова // Українознавчий альманах. – Київ: КНУ, 2014. – Вип. 17. – С. 322–325.
3. Веселова Н.В. Розвиток техніки високих напруг у м. Харкові в середині ХХ – на початку ХХІ ст. // Переяславський літопис: зб. наук. статей. – Вип. 7. – Переяслав-Хмельницький, 2015. – С. 185–191.
4. Веселова Н.В. Основные достижения отечественных и зарубежных научных школ в области техники высоких напряжений. Ч. 1: Московская, Ленинградская, Томская и Киевская школы ТВН / М.И. Баранов, Н.В. Веселова // История науки и техники. – Москва: «Научтехлитиздат», 2012. – № 3. – С. 38–52. *Здобувачем описано науково-технічні результати зі створення техніки високих напруг у Харкові, Донецьку та Миколаєві.*
5. Веселова Н.В. Основные достижения отечественных и зарубежных научных школ в области техники высоких напряжений. Ч. 2: Харьковская, Донецкая, Николаевская и некоторые зарубежные школы ТВН / М.И. Баранов, Н. В. Веселова // История науки и техники. – Москва: «Научтехлитиздат», 2012. – № 11. – С.13–22. *Здобувачем узагальнено результати досліджень та створення високовольтної техніки у Києві, Москві, Томську і Ленінграді.*
6. Веселова Н.В. Основные достижения Харьковской научной школы в области высоковольтной ускорительной техники / М.И. Баранов, Н.В. Веселова // История науки и техники. – Москва: «Научтехлитиздат», 2013. – № 11. – С. 51–63. *Здобувачем розкрито маловідомі факти зі створення високовольтних прискорювачів елементарних часток та становлення наукової школи у цій галузі в ННЦ «ХФТІ».*
7. Веселова Н.В. Основные достижения научной школы Харьковского политехнического института в области магнитно-импульсной обработки металлов / М.И. Баранов, Н.В. Веселова // История науки и техники. – Москва: «Научтехлитиздат», 2014. – № 8. – С. 3–15. *Здобувачем виявлено інформацію зі створення магнітно-імпульсних установок та становлення наукової школи у галузі МІОМ у ХПІ.*
8. Веселова Н.В. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 6: техника высоких напряжений / М.И. Баранов, Н.В. Веселова // Электротехника і Електромеханіка. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – № 1. – С. 16–22. *Здобувачем описано особливості розвитку техніки високих напруг, зокрема відомості щодо конструювання високовольтних пристроїв та проведення на них різних досліджень.*
9. Веселова Н.В. Ускорители заряженных частиц «ХФТИ» – средоточие техники и электрофизики высоких и сверхвысоких напряжений / М.И. Баранов, Н.В. Веселова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Техніка та електрофізика високих напруг: зб. наук. пр. – Харків: НТУ «ХПІ», 2013. – № 60 (1033). – С. 21–30. *Здобувачем розкрито маловідомі факти зі створення генератора Ван де Граафа на напругу 3,5 МеВ та інших високовольтних прискорювачів у ХФТІ.*

10. Шкоропатенко Н.В. (Веселова Н.В.) Розвиток техніки високих напруг вченими Харківського фізико-технічного інституту / М.І. Баранов, Н.В. Шкоропатенко // Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCad 2011). – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – С. 97. *Здобувачем описано розвиток високовольтної техніки в ХФТІ та визначено основні здобутки науковців у цій галузі.*
11. Веселова Н.В. Начальный этап формирования научной школы техники высоких напряжений в Харьковском электротехническом институте / М.І. Баранов, Н.В. Веселова // Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCad 2012). – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – С. 56. *Здобувачем визначено передумови зародження наукової школи у галузі техніки та електрофізики високих напруг в ХЕТІ.*
12. Веселова Н.В. Разработка, создание и применение высоковольтной ускорительной техники в ХФТИ / М.І. Баранов, Н.В. Веселова // Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCad 2013). – Харків: НТУ «ХПІ», 2013. – С. 61. *Здобувачем розкрито особливості створення та застосування високовольтних прискорювачів елементарних часток у ХФТІ.*
13. Веселова Н.В. Історія розвитку високовольтної техніки у НТУ «ХПІ» у 1930-60 роках / Н.В. Веселова // Збірник праць XXII Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Історія розвитку науки, техніки та освіти» за темою «Інноваційна структура університету як основа розвитку науки та освіти». – (Київ, 17 квітня 2014 р.) / [Укладач Л.П. Пономаренко]. – Київ, 2014. – С. 54–56.
14. Веселова Н. В. Розвиток техніки високих напруг у НТУ «ХПІ» у 60-х роках ХХ сторіччя / Н.В. Веселова // Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес: тези доп. Міжнар. наук.-теор. конф. студ. і аспір., 8–9 квітня 14 р. / ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – С. 385–386.
15. Веселова Н.В. Впровадження на підприємствах СРСР магнітно-імпульсних установок, розроблених у НТУ «ХПІ» / М.І. Баранов, Н.В. Веселова // Особистість, суспільство, держава: проблеми минулого і сьогодення: зб. матер. Міжн. наук.-практ. конф. Ч.2: у 2-х томах (Суми–Курськ, 18.04.14 р.), 2014. – Ч.2, Т.1. – С. 3–5. *Здобувачем досліджено та проаналізовано процес впровадження МІУ на підприємствах СРСР.*
16. Веселова Н.В. З історії створення високовольтної прискорювальної техніки у Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» / М.І. Баранов, Н.В. Веселова // Матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки», (м. Конотоп, 3–5 жовтня 2013 р.) / Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК [та ін.]. – Київ, 2013. – С. 23–25. *Здобувачем описано особливості досліджень при конструюванні та створенні високовольтної прискорювальної техніки в ХФТІ.*
17. Веселова Н.В. Історія створення магнітно-імпульсних установок у НТУ «ХПІ» та етапи їх впровадження / Н.В. Веселова // XIX Всеукр. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спец., присвячена 95р. НАН України. – Київ, 2014. – С. 23–25.

АНОТАЦІЇ

Веселова Н.В. Становлення і розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізика високих напруг (1930–2010 рр.) – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук за спеціальністю 07.00.07 – історія науки і техніки. – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». – Харків, 2015.

У дисертації комплексно досліджується створення та розвиток харківських наукових шкіл у галузі техніки та електрофізики високих напруг у 1930 – 2010 рр. В роботі визначені харківські наукові школи в цій галузі, а саме: наукова школа високовольтних прискорювачів в УФТІ, яку очолив академік АН УРСР А.К. Вальтер; наукова школа техніки високих напруг ХПІ, засновником якої став академік АН УРСР В.М. Хрущов; наукова школа магнітно-імпульсної обробки металів ХПІ, що була заснована проф. І.В. Білим. Проведено цілісний науково-історичний аналіз процесу виникнення технічних рішень в електрофізиці і створення установок високої напруги в провідних харківських наукових центрах. Розкрито процес формування складу наукових установ і лабораторій, внесок окремих вчених у розвиток техніки і електрофізики високих напруг в м. Харкові. Показана важливість та унікальність створених високовольтних установок, визначено передумови їх створення та досліджено застосування цих пристроїв у вітчизняній науці та промисловості.

Ключові слова: наукова школа, фундатор, електрофізична наука, техніка високих напруг, генератор напруги та струму, прискорювач, магнітно-імпульсна установка.

Веселова Н.В. Становление и развитие харьковских научных школ в области техники и электрофизики высоких напряжений (1930–2010 гг.) – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук по специальности 07.00.07 – история науки и техники. – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт». – Харьков, 2015.

Диссертация посвящена комплексному исследованию создания и развития харьковских научных школ в области техники и электрофизики высоких напряжений в 1930–2010 гг. Определены три основные направления развития научно-технической области техники и электрофизики высоких напряжений в г. Харькове: высоковольтные ускорители частиц; генераторы импульсных напряжений и импульсных токов; магнитно-импульсные установки. Харьковскую научную школу высоковольтной ускорительной техники возглавил д.ф.-м.н., проф., академик АН УССР А.К. Вальтер, дело которого продолжил директор Института ядерной физики и физики высоких энергий и научно-исследовательского комплекса «Ускоритель», д.ф.-м.н., проф., член-кор. НАН Украины А.Н. Довбня. Достижения в области создания высоковольтных ускорителей заряженных частиц под руководством этого ученого были отмечены наградами в области науки и техники. Освещены малоизвестные факты создания высоковольтных ускорителей. Экспериментальные результаты многих исследований стали возможными благодаря созданию этих высоковольтных устройств в ХФТИ. Значительные достижения также были достигнуты учеными научной школы в области техники высоких напряжений ХПИ, которая была основа-

на под руководством академика АН УССР, д.т.н., проф. В.М. Хрущева. Научное дело этого ученого впоследствии продолжил к.т.н., доц. С.М. Фертик, будущий лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, который руководил работами по созданию генераторов высокого и сверхвысокого напряжения и генераторов импульсного тока. На современном этапе историю развития научной школы техники высоких напряжений ХПИ творят электрофизики под руководством директора НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ» д.т.н., проф. В.И. Кравченко. При участии этих ученых были созданы уникальные установки, на которых проводились важные электрофизические исследования. Харьковская научная школа МИОМ была организована под руководством проф. И.В. Белого, при участии которого была создана первая промышленная магнитно-импульсная установка с запасаемой электроэнергией до 20 кДж (1964 г.). Различные модификации этой установки были внедрены на многих отечественных предприятиях. Научное дело И.В. Белого продолжил д.т.н., проф. Л.Т. Хищенко, после которого научную школу возглавил д.т.н., проф. В.М. Михайлов, а на современном этапе – д.т.н., проф. Ю.В. Батыгин. Проведен целостный анализ процесса возникновения технических решений в электрофизике и создания установок высокого напряжения в ведущих харьковских научных центрах. Раскрыт процесс формирования харьковских научных школ, вклад ученых в развитие техники и электрофизики высоких напряжений и важность их исследований.

Ключевые слова: научная школа, основатель, электрофизическая наука, техника высоких напряжений, генератор напряжения и тока, ускоритель, магнитно-импульсная установка.

Veselova N.V. The formation and the development of Kharkiv scientific schools in the field of the technique and the electrophysics of the high-voltages (1930–2010 years) – The manuscript.

The thesis for the competition of the academic degree of the candidate of the historical sciences, the speciality 07.00.07 – The history of science and technique. – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute». – Kharkiv, 2015.

The thesis is devoted to the complex research of the establishment and the development of Kharkiv scientific schools in the field of the technique and the electrophysics of the high-voltages in 1930's – 2010's. In this work the Kharkiv scientific schools in this field were identified for the first time. They are: the scientific school of the high-voltage accelerators in the UFTI headed by academician of USSR A.K. Walter; the scientific school of the technique of high-voltages in the KhPI, the founder of which was the academician of the Academy of Sciences of USSR V.M. Khrushchev; the scientific school of magnetic-pulse treatment of metals in KhPI which was founded by professor I.V. Belii. A holistic scientific-historical analysis of the process of technical solutions in electrophysics and the creation of high-voltage installations in leading scientific centers of Kharkiv is carried out in this work. The importance and uniqueness of the high-voltage installations is shown here. The importance and the uniqueness of the high-voltage structures, the conditions of their creation usage in home industry and science are shown here.

Keywords: scientific school, founder, electro-physical science, high-voltage technique, voltage generator and current generator, accelerator, magnetic pulse installation.