

upon the leaders of these establishments and their organizational capabilities. The results of evacuation of research establishments in a certain measure can be named contradictory. From one side, it helped to save the material base of an agricultural experience business. It is stored and multiplied in the rearward districts of Soviet Union, elite seed taken out from Ukraine, tribal cattle gave an opportunity quickly to renew in Ukraine the seed-grower of, vegetable and technical grain-crops, stock-raising industry. But, from other, in the maelstrom of war it was lost as belonging, literature, archives, and main, that it was sometimes impossible to renew, experiments. Ambiguous and fate of establishments that did not have time to be evacuated. Arrival of new owners meant stopping of activity, devastation of material base and destruction of the stopped up experiments not always. In reality this was a chance to continue research, although for necessities already other country.

*Keywords: evacuation, Second world war, research establishments, agricultural experience research, agrarian sector.*

До редакції надійшла 9.10.2014.

УДК 94:[001.32:621.791](477–25) (092) «1950/2000»

© *Олександр Літвінов*  
(*Переяслав-Хмельницький*)

### **ВНЕСОК УЧЕНИХ ІНСТИТУТУ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА В РОЗВИТОК ЗВАРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (ДРУГА ПОЛОВИНА ХХ СТ.)**

*У статті проаналізовані розробки вчених Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона, який став найбільшим в світі науковим центром в галузі зварювання та спеціальної електрометалургії в другій половині ХХ ст. Описано нові технології електрозварювання, які першочергово застосовувалися у виготовленні атомних реакторів, хімічних апаратів, вузлів ракет і літаків, електронного обладнання та іншої новітньої техніки.*

*Ключові слова: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, зварювальні технології, електрометалургійне виробництво, зварні конструкції, інженерні центри.*

У другій половині ХХ ст. в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона (далі – ІЕЗ) темпи створення нових технологій зварювання помітно зросли. Дослідження фізико-металургійних процесів при зварюванні, наплавленні, напиленні, переплаву та інших споріднених технологій дали початок новим науковомістким напрямкам розвитку техніки. В арсеналі виробничників з'явилися нові джерела енергії: електронний, лазерний і світловий промені, дугова плазма; освоєні енергія вибуху, магнітно-імпульсна енергія, енергія тертя, явища дифузії; вперше в світі розроблено мікроплазмове зварювання різнополярними імпульсами. Були поліпшені зварювальні матеріали, удосконалено обладнання. Нові технології першочергово застосовувалися у виготовленні атомних реакторів, хімічних апаратів, вузлів ракет і літаків, електронного обладнання та іншої новітньої техніки. Роботи світового рівня виконані в галузі створювання прогресивних зварювальних матеріалів: агломерованих флюсів, порошкових дротів, високоякісних електродів, що застосовуються для виготовлення кульових резервуарів, з'єднань труб на трасах, будівельних конструкцій відповідального призначення та інші. Були виконані багатопланові дослідження

теплофізичних і металургійних процесів зварювання, міцності зварних з'єднань, створено банки даних, декілька тисяч одиниць обладнання. За технологіями інституту зварюють, наплавляють, паяють, напилюють вироби товщиною від часток міліметрів до декількох метрів майже з усіх металів, кераміки та інших матеріалів; сфера застосування зварювання і споріднених технологій розширилась від ювелірної промисловості і медицини, до авіаційно-космічної техніки і багатокілометрових нафтопроводів [2; 3].

З метою освоєння гідросфери у 1965 р. започатковано нову технологію зварювання під водою – спеціальними порошковими дротами апаратами, що витримують підвищений тиск. Упродовж сорока років ведуться науково-дослідні і прикладні роботи зі зварювання в космосі; ІЕЗ є визнаним в світі науково-дослідницьким центром по цій проблемі. У 1969 р. на борту корабля «Союз–6» вперше у світі В. Кубасов і В. Шонін здійснили експерименти зі зварювання на установці «Вулкан», яку розробили в ІЕЗ. У 1984 р. проведений експеримент за бортом орбітальної станції у відкритому космосі, у цьому експерименті космонавти С.С. Савицька і В.А. Джанібєков уперше працювали у відкритому

космосі ручним електронно-променевим інструментом УРІ, виконуючи процеси зварювання, пайки, різання і напилювання. Період з 1985 по 1996 рр. характеризується зростанням обсягу робіт, виконаних у космосі [6]. Продовжувалися роботи з нанесення покриттів і зварювання металів. У відкритому космосі на станції «Мир» були розкриті дві 15-метрові ферменні конструкції, що є несучою основою багаторазових сонячних батарей, виконано комплекс різних технологічних досліджень та інше. Розвиток ведучих галузей сучасної промисловості багато в чому пов'язаний із рішенням тих задач, що виникають при створенні економічних, надійних і довговічних зварних конструкцій. Зокрема, для зміцнення розроблена локальна вибухова і ультразвукова обробка зварних з'єднань, технології нанесення захисних і зміцнюючих покриттів, спеціальні наплавочні матеріали, порошкові драти і стрічки, універсальні і спеціалізовані наплавочні верстати.

Успішна наукова і виробнича діяльність ІЕЗ значною мірою обумовлена рішенням організаційних проблем. З кінця 1940-х рр. розвивається й удосконалюється його структура, ведеться пошук нових методів прискорення впровадження наукових досягнень у виробництво. З 1953 р. ІЕЗ очолює Б.С. Патон. У 1959 р. конструкторський відділ і експериментальні майстерні були перетворені в Дослідне конструкторське бюро і Дослідний завод ІЕЗ, з 1978 р. до складу ІЕЗ включений Дослідний завод зварювальних матеріалів, а в 1981 р. організований Дослідний завод спеціальної електromеталургії. Діяльність підрозділів ІЕЗ координувана й орієнтована на спільне рішення задач по основних наукових напрямках. У 1981 р. ІЕЗ надано статус науково-технічного комплексу. У 1985 р. створений міжгалузевий науково-технічний комплекс – МНТК «Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона», що став головним у країні по розробці і впровадженню в народне господарство прогресивних технологій, устаткування і матеріалів для зварювання, пайки, наплавлення, нанесення покриттів, а також для одержання нових конструкційних матеріалів методами спеціальної електromеталургії. У складі МНТК створено кілька інженерних центрів. Протягом понад 30-ти років, починаючи з 1958 р., ІЕЗ був головною організацією по зварюванню і зварних конструкціях у СРСР. У зв'язку з цим при ІЕЗ створена Координаційна рада й 1964 р. Президія АН СРСР організувала під керівництвом директора ІЕЗ Наукову раду по проблемі «Нові процеси одержання й обробки металевих матеріалів» [4].

У Відділенні фізико-технічних проблем матеріалознавства безсумнівним лідером був Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, який став найбільшим у світі науковим центром у галузі зварювання та спеціальної електromеталургії. Період 1966–1985 рр. був найдинамічнішим у його розвитку. В середині 1980-х рр. до складу інституту входило 42 наукових відділи, 8 науково-дослідних лабораторій, 6 інженерних центрів, ОКТБ, три дослідні заводи – зварювального устаткування, зварювальних матеріалів та спеціальної електromеталургії, експериментальне виробництво та дослідне виробництво з обробки металів вибухом, у яких працювало шість дійсних членів і чотири членкореспонденти АН УРСР, 48 докторів і 352 кандидати наук. Вчені інституту одержали вагомий результати в галузі фізики дугового розряду й низькотемпературної плазми, потужних гостро сфокусованих пучків електронів та систем їх керування, плавлення і кристалізації металів. Було розроблено технології механізованого імпульсно-дугового зварювання, зварювання в умовах космічного простору та під водою, електронно-променевого зварювання металів великої товщини, створено нові ефективні і низько токсичні зварювальні матеріали, розроблено методи істотного підвищення надійності та довговічності зварних конструкцій, що працюють при нормальних і низьких температурах.

У період становлення ринкових відносин у ІЕЗ продовжуються наукові дослідження, перш за все, для вирішення завдань таких важливих пріоритетних галузей промисловості як авіа- і ракетобудування, суднобудування, транспортне, енергетичне і сільськогосподарське машинобудування, електроніка, засоби зв'язку та ін. Для цього, крім наукової, конструкторської і виробничої діяльності, ведеться пошук ефективних організаційних форм: створений Міжнародний центр електронно-променевих технологій, науково-інженерні і науково-виробничі центри, технопарк «ІЕЗ ім. Є.О. Патона», що поєднує понад три десятки підприємств і організацій. На основі ІЕЗ створено центри сертифікації продукції зварювального виробництва, контролю якості та ін.; під егідою ІЕЗ робить Міждержавна наукова рада з питань зварювання і родинних технологій, проводяться засідання Наукової ради по нових матеріалах МААН, проходять міжнародні семінари і конференції з проблем зварювання і родинних технологій, електromеталургії, контролю і діагностики зварних конструкцій проектів. ІЕЗ є головним науковим центром зварювання серед країн СНД. В останні роки помітно роз-

ширилися зв'язки інституту з науковими центрами і фірмами КНР, США, ФРН, Великобританії, Франції, Японії, Південної Кореї, ПАР і ряду інших країн. Організуються спільні лабораторії і центри, активно розвивається кооперація і використання, по контрактах або спільно з різними організаціями розроблені технології зварювання, зварювальні й наплавочні матеріали, методи досліджень зварних конструкцій тощо. Окремі інженерно-технічні проекти ІЕЗ ім. Є.О. Патона виконує з навчально-дослідницькими центрами. Зовнішньоекономічна діяльність ІЕЗ ім. Є.О. Патона здійснюється зовнішньоторговельним спеціалізованим підрозділом. Новітня інформація в області зварювання і родинних технологій регулярно висвітлюється в ряді наукових журналів. У ІЕЗ ім. Є.О. Патона видані десятки монографій, 2 томи «Енциклопедії машинобудування». На розробки ІЕЗ ім. Є.О. Патона отримано десятки тисяч авторських свідоцтв і патентів. Тільки в США запатентовано більш 2 тис. винаходів, західноєвропейськими, американськими й азійськими фірмами закуплено сотні ліцензій, сотні наукових праць перевидано за кордоном. ІЕЗ ім. Є.О. Патона має високий авторитет у наукових дослідженнях зі зварювання і родинних технологій. Йому властиві усі види діяльності, характерні для сучасних академічних інститутів, у тому числі фундаментальні і прикладні дослідження, підготовка і перепідготовка кадрів, науково-педагогічна і видавнича діяльність. ІЕЗ ім. Є.О. Патона працює по бага-

тьох напрямках. Це насамперед комплексні дослідження природи зварювання і пайки, створення на їхній основі високопродуктивних технологій з'єднання матеріалів, зварювального устаткування і матеріалів, дослідження міцності і несучої здатності зварних конструкцій, проектування і вдосконалення виробництва зварних конструкцій. Ще одним напрямком є комплексні дослідження фізико-хімічної поверхні, створення технологічних процесів, устаткування і матеріалів для нанесення зміцнюючих і захисних покриттів.

Третім напрямком є створення технологій електрометалургійного виробництва новітніх матеріалів.

Зараз ІЕЗ ім. Є.О. Патона – це науково-технічний і виробничий комплекс, до складу якого входять крім власне інституту, з науковими відділами і лабораторіями, дослідне конструкторсько-технологічне бюро, експериментальне виробництво, спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом з використанням технологій металообробки вибухом, три дослідних заводи, кілька інженерних центрів, а також різні допоміжні служби, що працюють в інтересах усіх підрозділів.

Роботи інституту відзначені декількома десятками державних, академічних і міжнародних премій. За значний внесок у розвиток промисловості та видатні наукові досягнення свого часу ІЕЗ ім. Є.О. Патона нагороджено радянськими орденами Трудового Червоного Прапора, Леніна і Жовтневої Революції [1; 5].

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Губарев В.С. Русский космос / В.С. Губарев. – М.: Алгоритм Экмо, 2006. – 464 с.
2. Косторнов А.Г. Материаловедение дисперсных и пористых материалов и сплавов / А.Г. Косторнов. У 2-х т. – К.: Наук. думка, 2002. – Т. 1. – 571 с.
3. Литвинов А.П. Проблемы свариваемости – задачи металлосварщиков, металлургов и сварщиков / А.П. Литвинов // Тезисы докладов III Международной научно-методической конференции «Повышение износостойкости деталей машин и конструкций. Совершенствование подготовки кадров». – Мариуполь, 2006. – С. 63–65.
4. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття / [Під ред. А.К. Шидловського]. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. – 400 с.
5. Семёнов Ю.П. Космические технологии на рубеже веков: итоги и перспективы / Ю.П. Семёнов // Автоматическая сварка. – 2003. – №10–11. – С. 23–31.
6. Шмелев А.К. 65 лет на передовых позициях / А.К. Шмелев // Сталь. – 1999. – №5. – С. 4–6.

© Александр Литвинов  
(Переяслав-Хмельницкий)

#### ВКЛАД УЧЕНЫХ ИНСТИТУТА ЭЛЕКТРОСВАРКИ ИМ. Е.О. ПАТОНА В РАЗВИТИЕ СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX В.)

*В статье проанализированы разработки ученых Института электросварки им. Е.О. Патона, который стал крупнейшим в мире научным центром в области сварки и специальной электротехнологии во второй половине XX в. Описаны новые технологии электросварки, которые в первую очередь применялись в изготовлении атомных реакторов, химических аппаратов, узлов ракет и самолетов, электронного оборудования и другой новейшей техники.*

Ключевые слова: *Институт электросварки им. Е.О. Патона, сварочные технологии, электрометаллургический производство, сварные конструкции, инженерные центры.*

© *Oleksandr Litvinov*  
(*Pereyaslav-Khmelnytsky*)

**CONTRIBUTION OF SCIENTISTS E.O. PATON ELECTRIC WELDING INSTITUTE  
IN THE DEVELOPMENT OF WELDING TECHNOLOGY  
(THE SECOND HALF OF THE XX CENTURY)**

*The article focuses on investigation of the scientific elaborations E.O. Paton Electric welding Institute. Which were the greatest researcher center in the field of welding and special electrometallurgy in the second half of the twentieth century. We demonstrated new technology of electric welding, which were used primarily in the manufacture of nuclear reactors, chemical devices, nodes missiles and aircraft, electronic equipment and other modern technology.*

*In the second half of the twentieth century, E.O. Paton Electric welding Institute rate of creation of new technologies has increased significantly welding. The investigation of physical and metallurgical processes in welding, surfacing, coating, melting and other related technologies have given rise to new research progress in technology. In the fields of worker appeared a new energy, electronic, laser and light beams, plasma arc; mastered energy blast, magnetic pulse energy, friction, diffusion phenomena; developed the world's first micro welding heteropolar pulses. Were improved welding materials, improved equipment. Primarily the new technologies were used in the manufacture of atomic reactors, chemical devices, nodes missiles and aircraft, electronic equipment and other modern technology.*

*The research work performed world standart made in advanc welding materials, agglomerated flux, cored wires, high quality electrodes used for the manufacture of spherical tanks, pipe connections on highways, building structures and other responsible destination. We have already studied of thermal and metallurgical processes of welding, the strength of welded joints created databases, several thousand pieces of equipment.*

*For the Institute Technology of weld, electron-beam meltinng, solder, sprayed products millimeter thickness from a few meters to almost all metals, ceramics and other materials; scope of welding and related technologies expanded from jewelry industry and medicine to aerospace engineering and a great number of kilometers oil pipeline.*

*As in the «History of the National Sciences Academi of Ukraine»: noted «The Department of physical and technical problems it goes without saing the leader was the E.O. Paton Electric welding Institute, which became the world's largest research center in the field of welding and special electrometallurgy. The scientistsof institute have received significant results in physics and low-arc discharge plasma powerful sharply focused beams of electrons and their control systems, melting and solidification of metals. The technology was developed welding mechanized pulsed, welding in space and underwater, electron beam welding very thick metals, created new effective and low toxic welding materials developed methods significantly improve the reliability and durability of welded structures operating at normal and low temperatures».*

*Now EWI named after Paton – it's a scientific, technical and industrial complex, which includes besides the institute with academic departments and laboratories, experimental design and technology bureau, experimental production, Special Design and Technology Bureau of pilots production technology using metal explosion, three research factories several engineering centers, and various support services, working for all departments.*

*Keywords: E.O. Paton Electric Welding Institute, Welding Technology, Electro production, welded construction, engineering centers.*

До редакції надійшла 27.09.2014.