

## ШАПОВАЛОВ

**Віктор Олександрович** — член-кореспондент НАН України, завідувач відділу плазмово-шлакової металургії Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

## ШЕЙКО

**Іван Васильович** — доктор технічних наук, провідний науковий співробітник відділу плазмово-шлакової металургії Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України



Георгій Михайлович Григоренко

## ПАТОНІВСЬКА ШКОЛА: ВСЕ ЖИТТЯ В НАУЦІ

До 80-річчя академіка НАН України  
**Г.М. Григоренка**

*24 серпня 2019 р. виповнюється 80 років відомому українському вченому в галузі спеціальної електрометалургії, матеріалознавства і зварювання, лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки (1980), премії Кабінету Міністрів України за розроблення та впровадження інноваційних технологій (2019), премії ім. Є.О. Патона НАН України (2017), завідувачу відділу фізико-хімічних методів досліджень матеріалів Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, доктору технічних наук (1983), професору (1986), академіку НАН України (2009) Георгію Михайловичу Григоренку.*

Георгій Михайлович Григоренко народився 24 серпня 1939 р. у м. Києві. Після закінчення середньої школи він вступив на зварювальний факультет Київського політехнічного інституту (нині — Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»). У 1961 р., ще студентом, Георгій Михайлович прийшов на переддипломну практику в Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, і від того часу вся його подальша трудова, наукова і педагогічна діяльність пов'язана з цим провідним, визнаним у світі науково-технічним центром зварювання та спецелектрометалургії.

Дипломна робота Георгія Михайловича була присвячена вивченню одного з аспектів фізико-хімічних процесів, які відбуваються під час зварювання, а саме, взаємодії водню та азоту з електричної дуги з краплями рідкого металу. Після здобуття вищої освіти він продовжив дослідження за цією тематикою.

У ті роки не лише в країні, а й загалом у світі відбувався перехід авіабудування на нові типи літаків, інтенсивно розвивалися такі галузі, як важке та енергетичне машинобудування, військово-промисловий комплекс та електронна промисловість, яка потребувала чистих металів і напівпровідникових матеріалів. Запити виробників спонукали вчених до розроблення нових способів плавлення і кристалізації металів та ма-



З учнями після вручення премії Кабінету Міністрів України за розроблення та впровадження інноваційних технологій. Зліва направо: І.В. Шейко, Ю.О. Никитенко, дружина [Ю.М. Помаріна], Г.М. Григоренко, В.О. Шаповалов, В.Р. Бурнашев, О.М. Гніздило, В.В. Якуша. 16 травня 2019 р.

теріалів для електронної промисловості. Великі надії поклалися на новітні переплавні процеси, які тоді лише починали активно розвиватися: електрошлаковий, плазово-дуговий, електронно-променевий переплави. Проте для подальшого прогресу був необхідний прорив у підвищенні якості матеріалів, який могла забезпечити тільки наука.

Роботи, в яких брав участь Г.М. Григоренко, безпосередньо стосувалися цих наукових напрямів. Потрібно було якнайшвидше розробити теоретичне та експериментальне підґрунтя для широкого впровадження переплавних процесів у промисловість, і в цей період Георгій Михайлович займався експериментальними дослідженнями фізики низькотемпературної плазми. Узагальнивши отримані результати, в 1967 р. він успішно захистив кандидатську дисертацію, в якій уперше описав механізм електричного поглинання газів рідким металом з атмосфери електричної дуги. А підсумком його досліджень з вивчення фізико-хімічних процесів взаємодії двоатомних газів з рідким металом при плазово-дуговому переплавленні металів та сплавів стала докторська дисертація, яку Г.М. Григоренко захистив у 1983 р.

Наприкінці 1960-х — на початку 1970-х років Георгій Михайлович плідно працював над вирішенням завдань, що стояли перед спеціальною

електрометалургією. Він розробив і впровадив у виробництво багато технологій виплавлення зливків у плазово-дугових печах. Зокрема, брав безпосередню участь у створенні промислової технології виплавлення високоазотистих сталей і сплавів із застосуванням низькотемпературної плазми у плазово-дугових печах на заводі «Електросталь», керував роботами з освоєння технології виплавлення зливків у вакуумно-дугових печах методом переплавлення витрачуваного плазмотрона на заводі «Дніпроспецсталь».

У цей період Георгій Михайлович основну увагу приділяє розробленню технологій виплавлення титанових сплавів у гарнісажних печах для литва з мідним невитратним водоохолоджуваним електродом, впроваджених на Запорізькому моторобудівному заводі («Мотор Січ»), а також проблемі переплавлення некомпактної титанової шихти. З 1973 р. він брав активну участь у виконанні робіт з проектування, виготовлення та спорудження найпотужнішої (1800 кВт) плазово-дугової печі для виплавлення зливків з титанової губки та кускових відходів титану, яку було введено в експлуатацію в 1978 р. на Запорізькому титано-магнієвому комбінаті.

У країні проводилися великомасштабні оборонні роботи, потрібні були новітні матеріали,

зокрема профільовані монокристали тугоплавких металів надвеликих розмірів. Г.М. Григоренко сміливо взявся за розв'язання цієї дуже складної проблеми. Проаналізувавши всі відомі способи отримання монокристалів тугоплавких металів, а також можливості технологій, створених в Інституті електрозварювання, Георгій Михайлович запропонував принципово новий спосіб вирощування монокристалів, який поєднував одночасне використання плазмодугового та індукційного нагріву з формоутворенням монокристалу шляхом його наплавлення з використанням локальної металевої ванни, що переміщується. Це була новаторська ідея, яка перевернула усталені уявлення про процеси вирощування монокристалів. У ті часи ще не було терміна «адитивні технології», але запропонована технологія вирощування надвеликих монокристалів тугоплавких металів повністю відповідала сучасному його визначенню.

Під керівництвом та за безпосередньої участі Г.М. Григоренка розпочалися роботи з реалізації цієї технології. Перші обнадійливі результати було отримано вже в 1979 р., а в 1980 р. — створено першу у світі установку з вирощування великих профільованих кристалів. У подальшому технологію успішно розвивали його учні. Завдяки цій згенерованій Георгієм Михайловичем і втіленій у життя ідеї Україна сьогодні — єдина у світі країна, яка має унікальну виробничу базу з вирощування як профільованих надвеликих монокристалів тугоплавких металів, так і монокристалів у вигляді циліндричних зливків.

Усі роботи, якими керував Г.М. Григоренко, були спрямовані на вирішення надважливих народногосподарських завдань і мали значний економічний ефект. У 1980 р. його у складі авторського колективу було удостоєно Державної премії України в галузі науки і техніки за роботу з плазмодугового виплавлення зливків сталей, титану та їх сплавів, а пізніше, разом зі своїми учнями, він став лауреатом премії Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційної плазмодугово-індукційної технології вирощування супервеликих монокристалів тугоплавких металів.



Плазмодугова піч для переплавлення некомпактної титанової шихти

Результати, отримані під час багаторічних фундаментальних досліджень закономірностей взаємодії газів з рідкими металами, газообмінних процесів при виплавленні металів із застосуванням електродугового, плазмодугового та індукційного джерел нагріву, стали підґрунтям для створення інших новітніх технологій. Так, під керівництвом Г.М. Григоренка розроблено технологію та впроваджено у виробництво першу в Україні індукційну піч із секційним (холодним) кристалізатором для переплавлення титанових відходів на заводі «Київтрактородеталь» імені Лепсе. Георгій Михайлович уперше класифікував і здійснив аналіз газообмінних процесів, які відбуваються при плавленні і переплавленні і в яких використовуються електродугове та плазмодугове нагрівання у вакуумі чи газопаровому середовищі.



Плазмово-індукційна установка для вирощування надвеликих профільованих монокристалів вольфраму і молібдену



Супервеликі монокристали вольфраму, вирощені за інноваційною технологією

Результати було отримано у вигляді рівнянь та математичних моделей, за якими можна розраховувати очікуваний вміст азоту і водню в розплаві чи у зливках.

І сьогодні у своїй професійній діяльності Георгій Михайлович перебуває на вістрі розвитку тих напрямів у науці, які найбільше відповідають викликам часу та нагальним потребам промисловості. Це насамперед вивчення структурних перетворень у зварних швах залізничних рейок, дослідження зони термічного впливу при зварюванні броньових сталей, побудова термодинамічних діаграм фазових перетворень, які відбуваються у металі при зварюванні та кристалізації зливок,

та багато іншого. Так, разом зі своїми учнями він встановив взаємозв'язки між швидкістю деформування, структурно-фазовим складом та властивостями з'єднань різнорідних металів, що дозволяє обирати оптимальний спосіб зварювання тиском для досягнення найвищої якості з'єднання.

Під безпосереднім керівництвом Георгія Михайловича було проведено дослідження і встановлено співвідношення структурних складових і неметалевих включень у металі швів при електродуговому зварюванні, що дає змогу керувати процесами формування прийнятної структури для забезпечення високої міцності і пластичності зварних з'єднань низьколегованої сталі, стійкої до крихкого руйнування. Теоретичним та експериментальним шляхом досліджено особливості формування хімічної та структурної неоднорідності, яка впливає на міцність, а також на процеси зародження тріщин та руйнування зварних з'єднань.

Георгій Михайлович користується заслуженим авторитетом не лише у наукових колах України, а й у міжнародному фаховому середовищі. В 1974–1977 рр. він був керівником програми радянсько-американського наукового співробітництва в галузі електрометалургії та зварювання, виконував спільні проекти з ученими Массачусетського технологічного інституту, Мічиганського та Стенфордського університетів, Баттельського меморіального інституту (Battelle Memorial Institute). З 1995 р. і дотепер Г.М. Григоренко тісно співпрацює з Національним політехнічним університетом у м. Нансі (Франція).

Вже понад 35 років Георгій Михайлович очолює один з найбільших відділів Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України — відділ фізико-хімічних методів досліджень матеріалів. Під його керівництвом працює близько 60 співробітників, серед яких два доктори та 14 кандидатів наук. Відділ займається проблемами матеріалознавства у зварюванні та металургії, зокрема питаннями якості зварних з'єднань, газотермічних покриттів виробів відповідального призначення, створення композиційних матеріалів. Співробітники

відділу беруть участь у роботах з розроблення новітніх процесів на основі плазмово-дугових, індукційних джерел нагрівання та електрошлакового процесу.

Багато зусиль і часу віддає Георгій Михайлович підготовці наукових кадрів, щедро ділиться з молоддю своїми глибокими знаннями і багатим досвідом. Під його керівництвом підготовлено 7 докторів і 11 кандидатів наук. З 1982 по 2015 р. він був заступником завідувача базової кафедри «Фізична металургія та матеріалознавство» Московського фізико-технічного інституту. З 2010 р. і донині очолює спеціалізовану вчену раду із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) технічних наук за спеціальностями «Матеріалознавство» та «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів», а також є головою секції вченої ради «Металургія та матеріалознавство» при Інсти-

туті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України.

Георгій Михайлович Григоренко — відомий учений, який зробив значний внесок у розвиток спеціальної електрометалургії. У його науковому доробку майже 750 наукових праць, серед яких 11 монографій (три видано у Великій Британії і одну — в Китаї), понад 120 авторських свідоцтв і патентів. У 1997 р. Г.М. Григоренка було обрано членом-кореспондентом НАН України, а в 2009 р. — дійсним членом (академіком) НАН України. Він постійно пропонує нові наукові ідеї, ініціює новітні конструкторські розробки, є талановитим організатором науково-педагогічної діяльності електрометалургів і матеріалознавців.

Наукова громадськість щиро вітає ювіляра з поважною датою, бажає йому міцного здоров'я, нових звершень і творчих успіхів у науковій роботі й педагогічній діяльності.