

Gutnyk M. V. Formation of metallurgical sector in Kharkiv practical technological institute at the end of XIX – in the beginning of XX centuries.

The state of metallurgical industry of the Russian empire at the end of XIX century is analyzed. The reasons of intensification of researches in technical sciences are determined. It is presented the information about creation of technological higher educational establishment in Kharkiv city; in particular, it is shown the help in this question given by authoritative residents of Kharkiv, public of other provinces, representatives of the South of Russian Empire mining industry. It is proven that in the Kharkiv practical technological institute the first in Ukraine specialized department from training of specialists in the field of metallurgy was created. It is given the information about the first scientifically pedagogical staff of KhPTI in the field of metallurgy and attention is accented, that teachers were experienced specialists-practitioners. Basic directions of leading scientists-metallurgists scientific work by A.F Mevius, V.S. Knabbe, T.M. Ber are illustrated. Main directions of scientific interests of these scientists are found out; value of their fundamental works is shown.

Provision of course of metallurgy in KhPTI by equipment for realization of research work, and also by scientific and educational literature is illustrated. Using materials of Archives, the information about opening and financing of the first industrial metallurgical laboratory is given. It is shown that the material and technical base of institute allowed carrying out researches not only for scientific and educational purposes but also by the orders of industry. The conclusion is done, that staffing at the beginning of XX century was carried out due to the graduating students of institute, but not due to invitation of graduating students of West European establishments, as it was from the beginning of KhPTI activity.

Keywords: *Kharkiv practical technological institute, department of metallurgy of cast-iron and steel, first industrial laboratory, A.F. Mevius, V.S. Knabbe, T.M. Ber.*

УДК 53(09)
Литвинко А.С.

**ДОРОБОК ВЧЕНИХ ІНСТИТУТУ ПРОБЛЕМ
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА НАН УКРАЇНИ
В ГАЛУЗІ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ**

У статті окреслюються напрями наукового супроводу розвитку ракетно-космічної науки і техніки в Україні інститутами Національної академії наук України. Детально висвітлюються внесок вчених Інституту проблем матеріалознавства НАН України у розвиток космічного матеріалознавства.

Ключові слова: *історія фізики і техніки в Україні, матеріалознавство, Національна академія наук України, ракетно-космічна техніка.*

Історія науки і техніки – дисципліна, яка досліджує внутрішню логіку розвитку науки, генезу її ідей, відкриттів, законів, теорій та застосувань. Проте водночас це й історія людей, які пропонують ідеї. Цю галузь вивчає біографістика, яка розглядає розвиток науки крізь призму творчої, наукової, організаційної та педагогічної діяльності біографій її діячів, а також через історію представлених ними інституціональних та неформальних колективів – інститутів, лабораторій, наукових шкіл. В результаті «ідейний»

зріз історії науки доповнюється «біографічним».

Ракетобудування та освоєння космосу - один з пріоритетів українського технологічного розвитку. До дослідної роботи тут широко залучався потенціал академічних установ. Основи такого наукового супроводу були закладені Генеральним директором КБ «Південне» М.К.Янгелем. При його наступнику В.Ф.Уткині співробітництво КБ «Південне» з АН УРСР та АН СРСР набуло широких масштабів. В.Ф.Уткін писав: «Ця співпраця взаємно збагачувала і вчених, і розробників ракетних комплексів. По-перше, тому, що така співдружність давала можливість впроваджувати пропозиції та бачити результати свого творчого вкладу у відносно короткі терміни; по-друге, в постанови уряду, в рішення Військово-промислової комісії записувалися нові розробки, і тим самим підвищувався авторитет наукових організацій» [1, с.205].

Постановою Президії АН УРСР від 29 серпня 1960 р. з 15 серпня 1960 р. було затверджено склад закритої вченої ради АН УРСР з розгляду оперативних наукових питань з ракетної тематики під головуванням директора Інституту механіки АН УРСР А.Д. Коваленка у наступному складі: член-кор. АН УРСР Коваленко А.Д. – голова ради; доктор техн. наук Голубенцев О.М.; кандидат техн. наук Георгієвська В.В.- вчений секретар ради; академік АН УРСР Белянкін Ф.П.; академік АН УРСР Савін Г.М.; академік АН УРСР Швець І.Т.; доктор техн. наук Кільчевський М.О.; доктор техн. наук Лазарян В.А.; доктор техн. наук Малашенко С.В.; кандидат техн. наук Бессонов В.Г.; кандидат техн. наук Хотяинцев В.П.; інженер Пономаренко Н.М.; начальник I відділу Степаненко В.І.

Сфера досліджень академічних установ охоплювала матеріали для ракетної і космічної техніки, космонавтики та ядерної енергії, ракетні палива, статичну та динамічну міцність, коливання та стійкість руху ракет, зварювальні технології, кібернетику, імітацію космічного простору та техніку низьких температур, радіофізику, радіотехніку, електроніку, інфрачервону техніку, електротехніку, методи виявлення підводних човнів [2].

В Інституті проблем матеріалознавства АН УРСР (ІПМ) у 1956–1966 рр. під керівництвом академіків І.М. Францевича та В.І. Трефілова для балістичних ракет ракет Р-12 та Р-16 (ОКБ-586) були створені ерозійно- та жаростійкі теплозахисні радіопоглинаючі й радіопрозорі матеріали та технології їх нанесення для головних частин і елементів конструкцій міжконтинентальних ракет та антиракет, соплового блоку, камер згоряння ракетних двигунів, які працюють в умовах екстремальних теплових та механічних навантажень й інтенсивного впливу високотемпературних гіперзвукових газових котлів, а також конструкційні термостійкі теплозахисні матеріали для супутників [3]. В ракетах знайшли застосування усі види полімерних композиційних матеріалів, склопластики, органопластики та вуглепластики, що дало можливість створити соплові блоки ракетних двигунів та наконечники головних частин.

Вуглецеві матеріали випускалися на Броварському заводі порошкової металургії, Дніпропетровському заводі металовиробів «Динамо», Київській фабриці дитячого трикотажу, трикотажній фабриці «Дніпрянка» у Дніпропетровську.

На чолі розробки вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів і технології піролітичного ущільнення, які дозволили істотно знизити масу соплових блоків і виключити застосування дефіцитного вольфраму, стояв директор Харківського фізико-технічного інституту академік В.Ф.Зеленський. Для створення цих матеріалів було організовано спецвиробництво на Дніпровському електродному заводі (Запоріжжя).

Для реалізації цієї програми в лютому 1958 р. в Інституті проблем матеріалознавства була сформована група молодих наукових співробітників (В. Н. Буланов, Л. М. Лопато, Г. Г. Гне-син, Д. М. Карпінос, Ю. В. Кондратьєв, А. А. Король, В. С. Дверняков).

У ході обговорень М. К. Янгель, І. М. Фран-цевич і їх співробітники виробили технічні вимоги до матеріалів, на які в розроблюваних ракетах здійснювалися найбільші енергетичні навантаження, і визначили першочергові напрями розробок: створення матеріалів для захисту від аеродинамічного нагріву головних частин ракет; підвищення ерозійної стійкості графітових газоструменевих рулів рідинних ракетних двигунів шляхом нанесення захисних покриттів; створення стійких до ерозії радіопрозорих матеріалів для антенних вставок, що забезпечуть надійну телеметрію на пасивній ділянці балістичної траєкторії; створення лабораторного випробувального стенду на базі малогабаритного рідинного ракетного двигуна для моделювання поведінки розроблюваних матеріалів в умовах аеродинамічного впливу гіперзвукових газових потоків.

При цьому була реалізована ідея введення високо-ентальпійних наповнювачів у композити на основі фенол-формальдегідних смол, армованих тугоплавким кварцовим текстилем.

В якості наповнювачів були обрані порошки ковалентних тугоплавких сполук (карбід кремнію, нітрид бору і кремнію), що дисоціюють при високих температурах без плавлення з високим ендотермічним ефектом. Композити з вказаними наповнювачами в процесі випробувань показали високу стійкість, оскільки на поверхні утворювався ооксований шар продуктів деструкції, зміцнений частками тугоплавких карбідів кремнію і бору, а температура на поверхні ТЗМ не перевищувала температур дисоціації наповнювачів (2000-2300° С) - що було набагато нижче температури аеродинамічного гальмування.

Низька теплопровідність незмінених глибших шарів ТЗМ забезпечувала його теплоізоляційні властивості. Розроблений в ПІМ теплозахисний матеріал під шифром АТП був використаний для оснащення головних частин балістичних ракет Р-12 і Р-16.

Роботи велися з завідуючим відділом ОКБ-586, доктором технічних наук

М.А. Ахметшиним, який організував спільно з співробітниками ІПМ (В.Н. Буланов, А.А. Король, Л.М. Лопато) відпрацювання технології нанесення теплозахисту на натурні головні частини ракет.

В комплекс цих робіт увійшли також спеціально розроблені напівпромислові технології синтезу порошків нітридів бору та кремнію. Виробництво нітриду кремнію було організовано Г.Г. Гнесіним на базі ІПМ, а нітриду бору - на Запорізькому абразивному комбінаті співробітником очолюваного Г.В. Самсоновим відділу - М.С. Ковальченком.

Одночасно була вирішена проблема підвищення стійкості графітових газоструменевих рулів, керуючих зміною вектора тяги двигуна ракети Р-12. Графітові рулі протягом всього ресурсу роботи двигунів піддавалися сильному вигорянню, що істотно змінювало їх газодинамічні характеристики та призводило до відхилення ракети від заданої траєкторії.

Тому була розроблена технологія нанесення на графіт карбідокремнієвих покриттів з високою ерозійною стійкістю, що дозволило підвищити стійкість рулів, а отже, забезпечити мінімальне відхилення ракети від траєкторії польоту. Робота була виконана в ІПМ і реалізована в ОКБ-586 (Г.Г. Гнесін, Ю.В. Кондратьєв, Ф.П. Санін).

В рамках створення матеріалів для ракетної техніки були досліджені процеси гарячого пресування неоксидної кераміки на основі нітридів кремнію і бору стосовно отримання радіопрозорих вставок в теплозахист головних частин ракет.

Складність цього завдання полягала в тому, що більшість високотемпературних діелектриків є оксидною керамікою, яка в умовах аеродинамічного нагріву руйнується від термоудару та плавиться. При цьому електропровідний оксидний розплав стає непрозорим до електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону.

Рішення було знайдено шляхом створення кераміки на основі неоксидних діелектриків - нітридів бору і кремнію, які зберігають свої діелектричні властивості (радіопрозорість), а також ерозійну і термічну стійкість аж до температур дисоціації цих нітридів.

Для оцінки працездатності керамічних антенних вставок в ІПМ В.С. Циганенком була створена установка для вимірювання згасання радіохвиль надвисокочастотного діапазону при їх проходженні через антенну вставку в умовах нагріву потоком продуктів згоряння реактивного ракетного двигуна. Застосування радіопрозорих антенних вставок з нітридної кераміки

дозволило отримувати надійну телеметричну інформацію на всій траєкторії польоту ракети (Г.Г. Гнесин, И.И. Осипова, И.И. Габ, Е.И. Гервиц). Ці роботи були відзначені Державною премією УРСР за 1969 р.

Подальший розвиток ракетно-космічного матеріалознавства привів до створення псевдосплавів на основі вольфраму та молібдену, що «потіють», і композитів, армованих вольфрамовими та вуглецевими тканинами, призначених для соплового блоку твердопаливних ракетних двигунів (РДТП) для ОКБ-586. Ці роботи були відзначені Державною премією СРСР. Серед лауреатів були співробітники ІПМ - академік В.І. Трефілов, доктора технічних наук Д.М. Карпинос і Ю.Л. Пилипівський, а також головний інженер Броварського заводу порошкової металургії, кандидат технічних наук А.К. Гайдученко.

В ІПМ були також виконані дослідження нових видів теплозахисту для ОКБ-1, керованого академіком С.П. Корольовим, і розроблена спільно з НДІ «Графіт» промислова технологія виробництва газоструменевих рулів і деталей соплового блоку із силіцированого графіту на Челябінському електродному заводі.

Дослідження електро- та теплофізичних властивостей керамічних матеріалів на основі карбиду та нітриду кремнію стали науковою основою розробки електроізоляторів, резисторів, електродів і відбивачів для потужних інфрачервоних CO₂-лазерів безперервної дії (керамічні дзеркала, керамічна броня) (Г.Г. Гнесин, В.Я. Петровський, А.А. Касьяненко, Є.І. Гервиц). У 1989 р. роботи були відзначені Державною премією УРСР.

Важливими стали також роботи В.О.Лавренка, який вивчив процеси рекомбінації атомів газів на твердих поверхнях, що пов'язано з необхідністю врахування додаткового тепловиділення на поверхні штучних супутників Землі і космічних кораблів (з 1961 р.), і в 70-ті рр. ХХ ст. виявив причини корозійних процесів на частинах космічної апаратури супутників Землі.

Джерела та література

1. Уткин И.И. Звезды Генерального конструктора / Под общей редакцией А.В.Дегтярева. – Днепропетровск АРТ-ПРЕСС, 2013. – 672 с.
2. Развитие ракетно-космической техники в Украине / [Ф.П. Санін, Є.О. Джур, Л.Д. Кучма, В.В. Хуторний]. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2002. – 402 с.
3. Институт проблем материаловедения: краткая летопись 60-летней истории / Под ред. акад. НАН Украины В.В. Скорохода. – К.: КІМ, 2012. – 324 с.

Литвинко А.С. Работы ученых Института проблем материаловедения НАН Украины в области ракетно-космической техники.

В статье очерчены исследовательские направления научного сопровождения

развития ракетно-космической науки и техники в Украине институтами Национальной академии наук Украины. Подробно освещаются вклад ученых Института проблем материаловедения НАН Украины в развитие космического материаловедения.

Ключевые слова: история физики и техники в Украине, материаловедение, Национальная академия наук Украины, ракетно-космическая техника.

Lytvynko A. The results of the Institute for Problems in Materials Science NAS of Ukraine in the field of rocketry.

The article outlines the areas of scientific support of rocket and space engineering given by the institutes of National Academy of Sciences of Ukraine. The contribution of the Institute for Problems in Materials Science NAS of Ukraine to the development of space material is being discussed in detail.

Keywords: history of physics and technology in Ukraine, materials science, National academy of sciences of Ukraine, rocket and space technology.

УДК 669 (091;092)

Лютий О.П.

МЕТАЛУРГІЙНА ШКОЛА КИЇВСЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ І ВИТОКИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВУ

Металургійні дослідження розпочалися у Київському політехнічному інституті з перших років його заснування. У 1935 році Є.О. Патон заснував в Інституті електрозварювання відділ технології і кафедру зварювального виробництва у КПІ. Випускник металургійного факультету КПІ В.І. Дятлов розпочав дослідження і викладання металургійних особливостей зварювання. Його учень Б.І. Медовар очолив розробку нової металургійної технології - електрошлакового переплаву.

Ключові слова: історія техніки, металургія, електрометалургія, технологія зварювання, електрошлаковий переплав, Київський політехнічний інститут, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона.

Вступ. Історія виникнення і розвитку металургії України досліджена в різних аспектах. Однак до сьогодні не визначено витоки видатного сучасного досягнення вітчизняних вчених – електрошлакового переплаву. Цю інноваційну технологію було започатковано вперше в світі в інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона (ІЕЗ). Вона стала першою, що відкриває принципово нову галузь виробництва – спеціальну електрометалургію.

Пріоритет України у створенні електрошлакового переплаву визнано в усьому світі, але іноді постає питання, як спеціалісти зварювального виробництва спромоглися вирішити нагальну проблему покращення якості металів і сплавів на вимогу нового покоління техніки. Саме в цей час, з середині минулого століття енергетика, ракетобудування, суднобудування та низка інших галузей техніки мали потребу в підвищенні експлуатаційних якостей конструкційних матеріалів. Спеціалістам зрозуміло, що для створення такої технології необхідні не аби які знання фізико-хімічних