

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ УКРАЇНСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**РЕФЕРАТ РОБОТИ «МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ  
ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ РАКЕТНОЇ І АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ»**

**АВТОРИ**

**СУХИЙ** Костянтин Михайлович – доктор технічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України, в.о. ректора Українського державного університету науки і технологій;

**ЗАЙЧУК** Олександр Вікторович – доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Українського державного університету науки і технологій;

**ОВЧИННИКОВ** Олександр Володимирович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник Українського державного університету науки і технологій;

**КОЖУРА** Олег Вікторович – кандидат хімічних наук, доцент, докторант Українського державного університету науки і технологій;

**САНІН** Анатолій Федорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

**КУЛИК** Олексій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, генеральний директор Національного центру аерокосмічної освіти молоді ім. О.М. Макарова;

**ГРИЦАК** Дмитро Вікторович – кандидат технічних наук, Почесний працівник космічної галузі України, заступник міністра з питань цифрового розвитку, цифрової інформації цифровізації Міністерства стратегічних галузей промисловості України;

**БАЛУШОК** Костянтин Броніславович – кандидат технічних наук, головний інженер АТ «Мотор Січ».

**Актуальність роботи.** Аерокосмічна та авіаційна галузь будь якої країни визначає її національну і оборонну безпеку, є запорукою високого рівня життя і невід'ємною частиною освіти, науки та економіки. Особливо це стало відчутно під час повномасштабної війни. Цілком очевидно, що оборонний сектор цивілізованих країн світу деіндустріалізований і не здатний повною мірою протистояти безглуздим агресивним діям автократичних держав. Перед українським військово-промисловим комплексом гостро стоїть проблема забезпечення засобами високоточної зброї з дальністю ураження до 5000 км. З огляду на це, забезпечення реалізації в Україні, або за межами України за вітчизняними технологіями, власного повного циклу створення авіаційної і ракетної техніки є питанням суверенітету нашої Держави.

### **Зміст роботи.**

В роботі представлені результати досліджень авторів в наступній хронології:

- проектування та конструювання ракетної та авіаційної техніки, матеріалів та елементів конструкцій,
- розробка інноваційних технологій отримання матеріалів та елементів конструкцій ракетної та авіаційної техніки,
- розробка матеріалів і технологій отримання компонентів твердих ракетних палив, технологій виготовлення твердопаливних двигунів,
- розробка в Україні власних суборбітальних ракет подвійного призначення.

**Метою роботи** є реалізація в Україні проектних рішень, а також розробка матеріалів і технологій для створення елементів конструкцій ракетної і авіаційної техніки, що підвищить рівень обороноздатності і національної безпеки країни.

Для досягнення мети вирішувались наступні задачі:

- організація проектно-конструкторських робіт зі створення суборбітальних ракет; на базі гібридного асимптотичного підходу розробити нові математичні моделі, наближені аналітико-чисельні підходи та алгоритми роз'язку задач математичної фізики і механіки тонкостінних неоднорідних конструкцій, придатних на стадії проектування силових елементів систем нової техніки;
- технологічна підготовка виробництва елементів конструкцій і складання суборбітальних ракет надлегкого класу; розробка, виготовлення і впровадження у виробничій процес технологічного обладнання для виробництва елементів конструкцій з полімерних композиційних матеріалів методом намотки; максимальне використання елементів конструкцій, виготовлених способом 3D-друку;
- розробка вітчизняних технологій виробництва всіх компонентів твердих ракетних палив – порошків Al та сплавів (пальне), окисників та полімерних зв'язуючих із заданим набором властивостей; розробка вітчизняної технології електрохімічного синтезу перхлоратів лужних металів та іонообмінної технології їх перетворення в розчини перхлорату амонію; розробка вітчизняної технології виробництва перхлорату амонію кристалічного заданої чистоти, морфології та гранулометричного складу; створення технології твердопаливних двигунів;
- розробка хімічних і речовинних складів та створення фізико-хімічних основ енергозберігаючої технології виробництва вітчизняних радіопрозорих керамічних матеріалів кордієритового і цельзіанового складу з регульованою мікроструктурою і фазовим складом, які володіють комплексом спеціальних властивостей і використовуються для високоточного ракетного озброєння, зокрема для

виготовлення носових антенних обтічників радіолокаційних головок самонаведення ракет різних класів;

- розроблення і удосконалення методики й технологічних прийомів термомеханічного калібрування та впровадження у виробництво нового технологічного процесу термомеханічного калібрування обичайок корпусів ракетноносіїв;

- побудова технологічної схеми замкнутого циклу виробництва елементів конструкції авіаційної та ракетної техніки на основі прогресивних адитивних технологій, від отримання титану губчатого, виплавки зливків сплавів, вироблення електродів і розпилення порошків до 3D друку готового виробу;

- комплексна практична підготовка фахівців в галузі створення і експлуатації ракетної техніки, практична підготовка висококваліфікованих кадрів в області авіаційної і ракетної техніки і ракетно-реактивного озброєння.

### **Наукова новизна роботи.**

Вдосконалені стадії практичних досліджень, конструкторських розробок, технологічного освоєння, виробництв, експлуатації і модернізації інноваційного циклу створення вітчизняних суборбітальних ракет носіїв; за рахунок синтезу конструкторсько-технологічних рішень розроблені інноваційні конструкції суборбітальних ракет-носіїв надлегкого класу та твердопаливних двигунів для них; створені інноваційні технології і обладнання для виробництва елементів конструкцій суборбітальних ракет-носіїв надлегкого класу з полімерних композиційних матеріалів, доведено, що суборбітальної ракети, можна використовувати як науковий стенд для відпрацювання частин більш дорогих орбітальних ракет-носіїв, бойових ракет та перспективних літальних апаратів або як проміжну ланку до створення орбітальних варіантів;

Вперше розроблено математичну модель процесу термомеханічного калібрування конічних і циліндричних обичайок ГАО, що враховує компоненти деформації та переміщень, а також поле температур в об'ємі оболонки заданого співвідношенням для крайової задачі теплопровідності. Вперше для конічних і циліндричних обичайок головного обтічника визначено характер розподілу напружень і деформацій під час нагрівання, витримки, охолодження та після остигання конструкції, що дозволило визначити параметри процесу термомеханічного калібрування в поєднанні з відпалом великогабаритних вісесиметричних обичайок до і після нанесення вафельного підкріплення. Доведено, що несиметрична еліптичність великогабаритних вісесиметричних конструкцій порівняно з симетричною збільшує небезпеку отримання браку і термомеханічне калібрування має бути спрямовано на зменшення або усунення несиметричності відхилень геометрії таких конструкцій.

Запропоновано використання безпористих вуглеграфітових матеріалів в торцевих ущільненнях РРД і встановлено, що найбільш ефективним способом з'єднання цих матеріалів з металами є дифузійне зварювання в вакуумі з використанням проміжних прокладок. Доведена зварюваність щільних антифрикційних вуглеграфітів АГ1500-БрС-30 з металічним просоченням пор і пірографіту ізотропного ППІ з корозійностійкою сталлю 15Х28-ВІ способом дифузійного зварювання в вакуумі і підтверджена можливість використання цієї методики для виготовлення торцевих ущільнень РРД. З'ясований механізм формування дифузійного з'єднання пірографіта ППІ і сталі 15Х28-ВІ та визначені закономірності впливу режимів зварювання на структуру і властивості його

перехідної зони, що надало можливість керувати процесом зварювання і отримувати з'єднання з прогнозованими властивостями їх перехідних зон. Визначені режими дифузійного зварювання вищеназваних матеріалів, які забезпечують утворення рівномірного зварного з'єднання з найбільш цьому сприятливими властивостями його перехідної дифузійної зони.

Шляхом математичного моделювання встановлений характер розподілу залишкових напружень в зварних сталеграфітових конструкціях діаметром до 90 мм і визначена його залежність від технологічних параметрів процесу зварювання, що дозволило вперше розробити науково-обґрунтовану методику дифузійного з'єднання кілець з пірографіта ПГІ і сталі 15X28-ВІ діаметром до 90 мм. Вперше розроблено науково-обґрунтовану методику отримання зварено-паяних з'єднань пірографітового кільця діаметром 90 мм і масивної бронзової обойми діаметром 135 мм.

Розроблені наукові підходи до раціонального вибору технологічного процесу адитивного вирощування для виготовлення деталей авіабудування різних типорозмірів та із різним ступенем складності форми (лазерний принтинг – для малогабаритних деталей складної форми, електронно-променеве пошарове наплавлення в умовах вакууму – для середньогабаритних виробів із титанових, цирконієвих та інтерметалідних сплавів, мікроплазмове 3D-вирощування – для великогабаритних корпусних деталей із нікелевих жароміцних сплавів). Винайдений «Спосіб одержання порошку зі сферичних гранул плазмовою атомізацією заготовки».

Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально доведено закономірності процесів отримання металевих порошків розпорошенням розплавів водою з тиском до 20 МПа. Створено моделі розпаду металевого струменя, пелени, пасм і крапель, які враховують енергетичні і кінетичні параметри процесів. Вперше встановлені залежності мінімального розміру крапель металевих розплавів, які спроможні до поділу, від енергетичних і кінетичних параметрів струменя води, що дозволяє прогнозувати розмір частинок порошків і визначати технологічні режими їх отримання. Отримані результати дозволили керувати утворенням гранулометричного складу порошків різних металів і сплавів, активно впливати на розподіл частинок за розміром, а також забезпечувати форму частинок і інші властивості, необхідні для конкретної сфери застосування.

Вперше теоретично і експериментально доведено, що при проникності полімерного композиційного матеріалу від  $10^{-13}$  до  $3 \cdot 10^{-16}$  м<sup>2</sup> тиск передається на внутрішню поверхню покриття (на корпус) практично повністю. Зменшення величин тиску під теплозахистом відбувається в діапазоні проникності від  $10^{-16}$  до  $10^{-17}$  м<sup>2</sup>. Якщо питома проникність менша за  $10^{-17}$  м<sup>2</sup>, тиск на поверхні, що захищається, не збільшується. Експлуатаційні характеристики ракети суттєво залежать від якості зовнішнього теплозахисного покриття, яке захищає її корпус і корпус двигуна від руйнування внаслідок перегріву при русі у повітрі. Використання композиційних матеріалів для теплового захисту стикається з проблемою додаткового навантаження на корпус за рахунок тиску повітря, яке проникає через покриття внаслідок залишкової пористості матеріалу.

Встановлені закономірності формування структури склопластиків конструкційного призначення, отверджених під впливом ЕМП НВЧ та розроблена ефективна технологія виготовлення виробів ракетно-космічної техніки з них. З використанням розроблених математичних моделей визначено вплив

теплофізичних параметрів матеріалу на розподіл температури при нерівномірних розподілах щільності розсіюваної НВЧ потужності, отримані аналітичні вирази для визначення часу нагрівання зразків та можливої різниці температур між екстремальними значеннями.

Досліджено особливості перебігу реакцій утворення кордієриту в евтектичних точках системи  $MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ . Встановлено, що кордієрит є єдиним кінцевим продуктом взаємодії компонентів стекло евтектичних складів з підшихтовочними компонентами. Визначено умови утворення цельзіанової фази для реакцій в евтектичних точках системи  $BaO - Al_2O_3 - SiO_2$ . Встановлено, що ортосилікат барію у порівнянні з іншими силікатами барію проявляє найбільшу активність при взаємодії з підшихтовочними компонентами в напрямку утворення цельзіанової фази.

Встановлено взаємозв'язок фізико-технічних властивостей кордієритової і цельзіанової кераміки з технологічними параметрами їх виготовлення (температурою випалу, вмістом склов'язок). Визначено найбільш раціональні з точки зору досягнення комплексу високих техніко-експлуатаційних показників речовинні склади кордієритової і цельзіанової кераміки, які дозволяють проводити їх випал при низькій температурі ( $1300^\circ C$  і  $1375-1400^\circ C$  відповідно). Комплекс високих фізико-технічних показників (нульові значення водопоглинання і відкритої пористості,  $\sigma_{ст}$  кордієритової кераміки =  $294-314$  МПа,  $\epsilon = 4,3-5,5$ ,  $tg\delta = 0,0005-0,001$  у надвисокочастотному електромагнітному полі  $10^{10}$  Гц, вогнетривкість цельзіанової кераміки  $1540-1580^\circ C$ ) дозволяє використовувати розроблену кордієритову і цельзіанову кераміку в якості надвисокочастотних радіопрозорих матеріалів для ракетної техніки.

#### **Практичне значення роботи.**

Створена українська конструкторсько-технологічна система з розробки і експлуатації надлегких суборбітальних ракетних комплексів, що включає в себе всі етапи життєвого циклу літального апарату і використовує тільки вітчизняні напрацювання. Розроблені і випробувані суборбітальні ракети можуть з успіхом застосовуватись для наукових досліджень в атмосфері планети, використовуватись для вирішення задач геодезії, метеорології, зондування.

Результати роботи створили підґрунтя для розробки в Україні власних суборбітальних ракет надлегкого класу з висотами підйому вище  $100$  км для наукових досліджень в атмосфері планети і навколоземному космічному просторі.

Здійснені розробки ракет і твердопаливних ракетних двигунів з успіхом можуть використовуватись у виробі подвійного призначення, наприклад ракетні системи військового призначення, прискорювачі безпілотних літальних апаратів, засоби доставки БПЛА в район їх дії, або в при створенні національних систем ракетно-реактивного озброєння.

Для корпусу ГАО ракет-носіїв «Циклон-4» і «Циклон-4М» на основі числового визначення температурно-силових, часових і геометричних параметрів процесу встановлено чіткі межі для набутих у процесі виготовлення просторових відхилень, що не допускають появи браку після проведення процесу термомеханічного калібрування. Розроблений та впроваджений на ДП "ВО Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова" дослідний технологічний процес термомеханічного калібрування, що дозволяє забезпечити кінцеву точність виготовлення конічних і циліндричних обичайок ГАО ракет-носіїв «Циклон-4» і «Циклон-4М».

Вперше розроблено науково-обґрунтовану технологію виготовлення зварних заготовок ущільнень зі сталлюю обоймою і зварено-паяних заготовок торцевих ущільнень з пірографітовим кільцем 90 мм і бронзовою обоймою 135 мм для РРД на криогенних компонентах палив. Результати проведених досліджень були використані при розробці і вдосконаленні технологічних процесів виготовлення заготовок торцевих ущільнень турбонасосного агрегату двигуна 11Д123 другого ступеня ракети-носія «Зеніт» всіх модифікацій, торцевих ущільнень виконавчих органів системи керування в ракетних комплексах 15А18М («Дніпро»). Розроблену технологію впроваджено на ДП «ВО Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова»; результати розробок реалізовані в Державному КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля».

Побудована технологічна схема замкнутого циклу виробництва на основі прогресивних адитивних технологій, від отримання титану губчатого, виплавки зливків сплавів, вироблення електродів і розпилення порошків до 3D друку готового виробу. Реалізовано комплексне впровадження на підприємстві ПАТ «Мотор Січ» розроблених технологій: виготовлення методами лазерного вирощування на 3D-принтері тонкостінної деталі «Завихритель» зі сплаву ВХ4Л (аналог ЭП648) складної форми із внутрішніми каналами та порожнинами (при цьому, виконане відпрацювання геометрії вказаної деталі і вдосконалений технологічний ланцюг її виготовлення, основне з якого – це використання високоякісного порошку вітчизняного виробництва на заміну зарубіжним аналогам), виробництво великогабаритних корпусних деталей авіадвигунів зі сплаву ВТ20 із застосуванням адитивних технологій; виробництво великогабаритних корпусних деталей авіадвигунів із нікелевих жароміцних сплавів із ЭП748, ВЖ98 із застосуванням адитивних технологій.

Розроблено технологію отримання порошку чистого алюмінію і його сплавів методом розпилення струменя розплаву алюмінію водою високого тиску. Вперше розроблено технологічні регламенти, перелік основного технологічного обладнання, обладнання контролю якості, оснащення, які необхідні для виробництва порошку алюмінію, як компонента сумішевого твердого палива, в обсязі 200 т на рік. Випробування твердих палив з новим порошком алюмінію показують характеристики, які не тільки не поступаються, але і перевищують, такі для палив з використанням традиційних порошків АСД-4, виробництва яких в Україні відсутнє.

Одержані серійні партії перхлорату амонію, які відповідають вимогам військової специфікації США MIL-A-192В сорту С класу 4.

На основі отриманих порошків Al, перхлорату амонію, та полімерних зв'язуючих розроблено технологію твердопаливних двигунів. Технологія полягає у змішуванні компонентів ТРП, формування виробу відповідної геометричної форми та отвердження під тиском та вакуумом протягом доби при температурі 65°C. Питомий імпульс палив складає 2000-2500 Нс/кг.

Розроблено технологію одержання кордієритової і цельзіанової кераміки для носових антенних обтічників. Надані технологічні рекомендації дозволяють виготовляти вироби з нижчою собівартістю за рахунок зниження температури варіння стекл, які використовуються в якості компонентів розробленої кераміки, зниження температури випалу і скорочення тривалості процесу випалу кераміки, а також сприятиме зменшенню залежності вітчизняних підприємств оборонного

комплексу від імпортованих комплектуючих матеріалів. Результати опробовано на державному науково-виробничому підприємстві «Кварсит» ДК «Укроборонпром».

Отримані результати знайшли широке відображення в начальному процесі. Представлені результати вже сьогодні використовуються в Дніпровському національному університеті ім. О. Гончара та Українському державному університеті науки і технологій для комплексної практичної підготовки фахівців в галузі створення і експлуатації авіаційної, ракетної техніки і ракетно-реактивного озброєння.

Результати наукових досліджень, що виконувались впродовж 2001–2024 рр, викладено у 2 одноосібних монографіях, 18 колективних монографіях, у т.ч. 6 монографіях у зарубіжних виданнях, 8 підручниках, 99 статтях в журналах, включених до категорії "А" (у т.ч. 82 зарубіжних виданнях) та 94 статтях у журналах, включених до категорії "Б". Загальна кількість посилань на публікації авторів/h-індекс за роботою згідно з базами даних складає відповідно: Web of Science 231/7, Scopus 589/13, Google Scholar 596/12. Отримано 10 патентів на винахід України, 19 патентів на корисну модель, 1 патент на промисловий зразок.

Авторами роботи виконано понад 40 держбюджетних, госпдоговірних та міжнародних грантів та проєктів на загальну суму понад 100 млн. грн. Авторами роботи та під їх керівництвом захищено 27 докторських та кандидатських дисертацій. Результати роботи впроваджено на ДП КБ «Південне», АТ «Мотор Січ», ТОВ «Мультифлекс» та Державне космічне агентство України.

## ВИСНОВКИ

1. Створена і продовжує розвиватись національна конструкторсько-технологічна система з розробки і експлуатації надлегких суборбітальних ракетних комплексів подвійного призначення. Вдосконалені стадії практичних досліджень, конструкторських розробок, технологічного освоєння, виробництв, експлуатації і модернізації в інноваційному циклі створення вітчизняних суборбітальних ракет носіїв. За рахунок запропонованих конструкторсько-технологічних рішень розроблені інноваційні конструкції суборбітальних ракет-носіїв надлегкого класу та твердопаливних двигунів для них, що пройшли льотні випробування.

2. Створено математичну модель термомеханічного калібрування (ТМК) корпусів та елементів ракетної техніки з використанням методу скінченних елементів і числовим визначенням параметрів процесу ТМК з урахуванням визначальних факторів впливу: початкової температури прогрівання печі, неоднорідності розподілення еквівалентних напружень та деформацій, нелінійності зміни коефіцієнта температурного розширення матеріалу, відмінності у швидкості прогрівання оправки і обичайки, конструктивних особливостей обичайок, характерної взаємодії обичайки і оправки у випадку несиметричної еліптичності. Вперше отримані уточнені ключові параметри процесу термомеханічного калібрування використані для проектування нових технологічних процесів для великогабаритних тонкостінних виробів типу конічних та циліндричних обичайок головного аеродинамічного обтічника ракети-носія "Циклон-4". Розроблені нові методики і технологічні прийоми термомеханічного калібрування застосовують на державному підприємстві "Виробниче об'єднання Південний машинобудівний

завод імені О.М. Макарова". Надана оцінка точності здобутих розв'язків досліджуваного класу сингулярних задач, одержаних зокрема з використанням гібридного асимптотичного ВКБ-Гальоркін методу, ефективного як для «малих», так і «великих» величин параметру при старшій похідній розв'язувальній системі диференціальних рівнянь. Здобуті розв'язки конкретних задач механіки деформівного твердого тіла дають змогу не тільки спростити обчислювальні затрати порівняно з деякими прямими чисельними методами і надають можливість отримати більш точні результати у випадку системи з багатьма змінними за часом геометричними та фізичними параметрами. Сформульовано ряд нових механічних ефектів, які базуються на аналізі чисельних даних з урахуванням впливу змінних за часом і координатами параметрів досліджуваних системи. Результати досліджень використані на підприємстві «Конструкторське бюро «Південне ім. М.К. Янгеля».

3. Створені інноваційні адитивні (3D-друк) технології і обладнання для виробництва елементів конструкцій суборбітальних ракет-носіїв надлегкого класу з полімерних композиційних матеріалів, металів та сплавів. Вирішено важливу науково-технічну задачу створення нових і вдосконалення існуючих технологічних методів і прийомів для виробів ракетно-космічної техніки, пов'язаних з розробленням нових технологічних процесів виготовлення великогабаритних конструкцій, які не можна реалізувати існуючими в машинобудуванні технологіями.

Реалізовані технології замкненого циклу виробництва прогресивними адитивними технологіями (від отримання титану губчатого та розпилення порошків до готового виробу) елементів конструкцій ракетної техніки. Сформовано наукові підходи до раціонального вибору технологічного процесу адитивного вирощування для виготовлення деталей авіабудування різних типорозмірів та із різним ступенем складності форми (лазерний прінтінг – для малогабаритних деталей складної форми, електронно-променево пошарове наплавлення в умовах вакууму – для середньогабаритних виробів із титанових, цирконієвих та інтерметалідних сплавів, мікроплазмове 3D-вирощування – для великогабаритних корпусних деталей із нікелевих жароміцних сплавів).

4. Вперше теоретично обґрунтовано і експериментально доведено закономірності процесів отримання металевих порошків розпорошенням розплавів водою з тиском до 20 МПа. Створено моделі розпаду металевого струменю, пелени, пасм і крапель, які враховують енергетичні і кінетичні параметри процесів. Встановлено, що протікання конкретного механізму поділу рідких пасм і крапель (малоенергетичного чи вибухового) залежить не тільки від тиску води, але і від температури розплаву та розміру пасм і крапель. Визначені граничні умови для поділу за кожним механізмом. На основі результатів проведених досліджень розроблено технологію отримання порошку чистого алюмінію і його сплавів методом розпилення струменя розплаву алюмінію водою високого тиску. Вперше розроблено технологічні регламенти, перелік основного технологічного обладнання, обладнання контролю якості, оснащення, які необхідні для виробництва порошку алюмінію, як компонента сумішевого твердого палива, в обсязі 200 т на рік. Випробування твердих палив з новим порошком алюмінію показують характеристики, які не тільки не поступаються, але і перевищують, такі для палив з використанням традиційних порошків АСД-4, виробництво яких в Україні відсутнє.



5. Вперше в Україні розроблено іноваційні технології отримання окисників для твердих ракетних палив. Одержані серійні партії перхлорату амонію з наступними характеристиками, %:  $\text{NH}_4\text{ClO}_4 \geq 99,0$ , нерозчинних у воді речовин  $\leq 0,01$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \leq 0,005$ ,  $\leq 0,01$ ,  $\text{SO}_4^{2-} \leq 0,01$ ,  $\text{Fe} < 0,001$ , вологість  $\leq 0,02$ ; розподіл по класам крупності:  $-0,500+0,315 - 1-2\%$ ,  $-0,315+0,250 - 8-10\%$ ,  $-0,250+0,160 - 40-45\%$ ,  $-0,160+0,060 - 35-40\%$ ,  $-0,060 - 10-15\%$ . По всім показникам одержаний ПХА відповідає вимогам військової специфікації США MIL-A-192B сорту С класу 4.


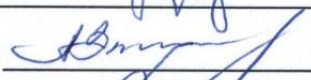
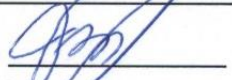

6. Розроблені технології отримання полімерних зв'язуючих з використанням доступної сировини – продуктів тіоетерифікації епоксидних смол і полісульфідних та ізопренових каучуків, які виконує функцію матриці-сепаратора твердого ракетного палива, забезпечує фізико-механічні характеристики твердого ракетного палива. Впровадженні тверді ракетні палива мають важливе значення для підвищення обороноздатності та національної безпеки України, зменшення імпортозалежності оборонної та хімічної промисловості, забезпечують створення повного циклу отримання засобів ураження дальністю до 5000 км. Розроблені ракети і твердопаливні ракетні двигуни з успіхом використовуються у виробі подвійного призначення - ракетних системах військового призначення, прискорювачах безпілотних літальних апаратів, засобах доставки БПЛА в район їх дії та при створенні національних систем ракетно-реактивного озброєння.


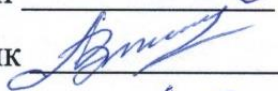

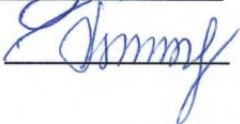
7. На основі науково-практичних підходів було створено і вдосконалено цілий комплекс іноваційних технологій, таких як виробництво твердого ракетного палива, виготовлення і відпрацювання РДТП, розробка виготовлення і відпрацювання комплексу бортового радіоелектронного обладнання, організація і проведення стендових і льотних випробувань.

8. Створені фізико-хімічних основ енергозберігаючої технології вітчизняних радіопрозорих керамічних матеріалів кордієритового і цельзіанового складу з регульованою мікроструктурою і фазовим складом, які володіють комплексом спеціальних властивостей і використовуються для високоточного ракетного озброєння, зокрема для виготовлення носових антенних обтічників радіолокаційних головок самонаведення ракет різних класів. Запропонований технологічний прийом, який дозволяє отримати щільноспечену кераміку кордієритового і цельзіанового складу з підвищеними показниками міцності і вогнетривкості відповідно при знижених температурах спікання. Для цього частину компонентів кордієритової і цельзіанової кераміки вводили за допомогою порівняно легкоплавких стекел евтектичного складу, які синтезовані в псевдопотрійних системах  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  і  $\text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ . Кордієритова і цельзіанова фази формується в процесі спікання за рахунок взаємодії частини компонентів дослідних стекел з кристалічними наповнювачами. Розроблено технологію одержання кордієритової і цельзіанової кераміки для носових антенних обтічників. Надані технологічні рекомендації дозволяють виготовляти вироби з нижчою собівартістю за рахунок зниження температури варіння стекел, які використовуються в якості компонентів розробленої кераміки, зниження температури випалу і скорочення тривалості процесу випалу кераміки, а також сприятиме зменшенню залежності вітчизняних підприємств оборонного комплексу від імпортних комплектуючих матеріалів. Результати випробувано при виготовленні носових антенних обтічників на Костянтинівському державному науково-виробничому підприємстві «Кварсит» ДК «Укроборонпром».

9. Для роботи у високонавантажених торцевих ущільнень ракетних двигунів найбільш ефективними ущільнюючим матеріалами є нові безпористі антифрикційні вуглеграфітові матеріали. Для з'єднання таких матеріалів з металами розроблено спосіб дифузійного зварювання, який дозволяє отримати з'єднання безпористих вуглеграфітових матеріалів з металами і надає принципову можливість розробки технології виготовлення торцевих ущільнень з таких матеріалів. Вперше досліджена зварюваність щільних вуглеграфітових матеріалів різної природи безпористості (органічне, металічне просочення, піроліз) з корозійностійкою сталлю і алюмінієвою бронзою і експериментально доведена можливість отримання дифузійних з'єднань вуглеграфіту АГ1500-BrC-30 і пірографіту ППГ зі сталлю 12X18H10T через проміжні прокладки. Встановлений механізм утворення дифузійного з'єднання пірографіту ППГ і сталі 15X28-ВІ: 1) утворення фізичного контакту між матеріалами за рахунок пластичності сталі; 2) проходження топохімічних реакцій на поверхні зварюваних матеріалів (взаємодія атомів вуглецю з приповерхневими шарами сталі 15X28-ВІ; 3) об'ємна взаємодія (утворення перехідної зони в з'єднанні за рахунок дифузії вуглецю пірографіта в глибину сталі 15X28-ВІ). З'ясований фазовий склад перехідної зони дифузійного зварного з'єднання пірографіта ППГ і сталі 15X28-ВІ (суміш фериту сталі 15X28-ВІ і карбіду Cr<sub>7</sub>C<sub>3</sub>) та виявлені загальні закономірності формування структури, механічних і теплофізичних властивостей перехідних зон в залежності від режимів зварювання, що надало можливість керування цим процесом. Математичним моделюванням процесу охолодження після зварювання встановлений характер розповсюдження залишкових напружень в зварному з'єднанні і виявлена його залежність від процесу нагрівання. Розроблена на основі цього технологічна методика дозволила вперше отримати якісне дифузійне з'єднання тонкостінних кілець ППГ і сталі 15X28-ВІ діаметром 90 мм. Вперше розроблена і експериментально відпрацьована технологія паяння звареного блоку ППГ+15X28-ВІ діаметром 90 мм з масивною бронзовою обоймою діаметром 135 мм для виготовленні заготовок торцевих ущільнень РРД 11Д123 ракетних комплексів «Зеніт-2». Результати роботи реалізовано в проектах ДКБ „Південне ім. М.К. Янгеля”, впроваджено в технологічних процесах виробництва торцевих ущільнень двигунів на ДП „ВО „Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова”.

10. Результати роботи створили підґрунтя для розробки в Україні повного циклу власних суборбітальних ракет подвійного призначення з висотами підйому вище 100 км для наукових досліджень в атмосфері планети і навколоземному космічному просторі.

К. Сухий   
О. Зайчук   
О. Овчинников   
О. Кожура 

А. Санін   
О. Кулик   
Д. Грищак   
К. Балушок 

**Перелік наукових публікацій, висунутих на присудження Національної премії**  
(зазначаються всі публікації всіх авторів подання в одній таблиці незалежно від наявності цитувань)

№ з/п	Назва публікації*	Вихідні дані/ реквізити публікації	Авторський доробок (кількісний показник)
1	2	3	4
<b>I. Монографії/ підручники/ посібники/ методики/</b>			
в стовпчику 4 вказується кількість друкованих аркушів**, що належать претендентам			
** друкований аркуш – одиниця вимірювання натурального обсягу видання, що дорівнює друкованому відбитку на одній стороні паперового аркуша, що сприймає фарбу з друкарської форми, стандартного формату			
1	Зброя агресії. Хімічні джерела струму ракетного озброєння виробництва російської федерації	ЦНДІ ОБТ Збройний Сил України. Київ. 2024.-292с.	Д.В. Грищак (11,55)
2	Polymer-Inorganic Nanostructured Composites Based On Amorphous Silica, Layered Silicates, And Polyionenes	San-Fransisco: IGI-GLOBAL, 2023	Sukhyu K.M. (19)
3	Structural materials: Manufacture, properties, conditions of use:	Structural materials: Manufacture, properties, conditions of use: Collective monograph pages 1 – 176, 19 December 2023	К. Balushok ( 8,8)
4	Вступ до адитивних технологій кольорових металів	Наукова думка, Київ, 2022.- 120 с.	О.В. Овчинников (9,24)
5	Керамічні пігменти сьє силикатна структура	Русе (България): Русенски университет „Ангел Кънчев”, 2022. – 166 с. (ISBN 978-619-188-776-7)	А. Зайчук (11,55)
6	Композитні сорбенти «сілікагель – кристалогідрат». Синтез. Властивості.Ви-користання	Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2021.	К.М. Сухий (6,3)
7	Порошкові титанові сплави для адитивних технологій: структура, властивості, моделювання	Наукова думка, Київ, 2021. – 196 с.	О.В. Овчинников (17,3 )
8	Technology Development for Adsorptive Heat Energy Converters: Emerging Research and Opportunities.	San Fransisco:IGI-GLOBAL, USA, 2020 – 328 pp.	Sukhyu K.M. (13,86)
9	Нанесення покриттів на деталі авіаційних двигунів газотермічними методами	АТ «Мотор Січ», Запоріжжя, 2020-505с	К.Б.Балушок (11)
10	Комп’ютерна алгебра у розв’язанні прикладних задач механіки конструкцій зі змінними параметрами	Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 218 с.	Грищак Д. В (11,55)
11	Designandperformanceofadsorptivetransformersofheatenergy	Riga, Latvia: LAPLambertAcademicPublishing, 2018. – 117 p.	Sukhyu K.M. (6,6)

1	2	3	4
12	Теорія та практика обробки матеріалів тиском	АТ «Мотор Січ», Запоріжжя, 2016-522с.	К.Б.Балушок (9,24)
13	Формоутворення тонкостінних елементів монолітних коліс ГТД	Теорія та практика обробки матеріалів тиском : монографія, АТ "Мотор Січ", 2016 - С.490-519	К.Б.Балушок (1,15)
14	Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів (навчальний посібник)	Дніпропетровськ: Свідлер А.Л., 2015. – 248 с.	О.В. Зайчук (9,82)
15	Випробування на герметичність у виробництві ракетно-космічної техніки	Навч. посіб. / Д.: РВВ ДНУ, 2015 – 112 с.	О. Кулик (3,5)
16	Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин	Навч. посіб. / Д.: РВВ ДНУ, 2015 – 104 с. 6,5 д.а	О. Кулик (2)
17	Технологические процессы испытаний на прочность и герметичность в производстве ракетно-космической техники. Підручник	Д.: АРТ-ПРЕСС, 2014. – 264 с.	Кулик А.В., (9,15) Санін А.Ф. (9,15)
18	Механічна обробка неметалевих матеріалів	Навч. посіб. / Д.: РВВ ДНУ, 2013 – 48 с. 3 д.а.	О. Кулик (1,0)
19	Полімер неорганічні наноструктуровані композити на основі аморфних кремнеземів, шаруватих силікатів та полііоненів	Арт-Пресс, 2013, 182 с	К.М. Сухий (21)
20	Технологія та організація виробництва клепаних елементів конструкцій виробів	Навч. посіб. / Д.: РВВ ДНУ, 2011.– 88 с. 5,5 д.а.	О. Кулик (3,5)
21	Rubber nanocomposites. Preparation, properties and applications Thermoelasticity and Stress Relaxation Behavior of Synthetic Rubber/ Organoclay Nanocomposites	John Wiley & Sons, 2010. 729 p	Sukhyu K.M. (84)
22	Холодне листове штампування	Навч. посіб. / Д.: РВВ ДНУ, 2008.– 52 с. 3,5 д.а.	О. Кулик (1,6)
23	Технологія виробництва ракетно-космічних літальних апаратів	підруч. для студ. вищ. навч. закл./ Д.: Арт-Прес, 2007. – 480 с. (з грифом МОН України. Лист № 1.4.18-Г-1334 від 05.12.2006 р.). 30 д.а.	О. Кулик (19)
24	Полімерні композиційні матеріали у ракетно-космічній техніці.	Підручник, Київ, Вища освіта, 2003. – 400 с.	Санін А.Ф. (15%)

1	2	3	4
25	Космос і технології. Підручник	Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕСС, 2005. - 456 с.	Санін А.Ф. (13,8)
26	Берилій – конструкційний матеріал аерокосмічної	Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕСС, 2005. - 270 с.	Санін А.Ф. (6,2)
27	Твердопаливні ракетні двигуни. Матеріали і технології. Підручник	Вид-тво Дніпропетровського університету, 1999. - 320 с.	Санін А.Ф. (9,24)

№ з/п	Назва	Вихідні дані/ реквізити публікації	Співавтори
1	2	3	4
<b>II. Статті в журналах, включених до категорії "А" Переліку наукових фахових видань України та у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus</b>			
1	Numerical Simulation of a Modified Nozzle for Cold Spraying	Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2024, pages 571–579	O.Shorinov, A.Volkov, A.Dolmatov, <b>K.Balushok</b> ,
2	Thermal and crystallization behavior of aluminum-doped bismuth borate glasses	MRS Advances, (2024), Switzerland. DOI:10.1557/s43580-024-00820-5	Hordieiev Y.S.; <b>Zaichuk A.V.</b>
3	Impact of aluminum fluoride addition on crystallization, structure and thermal properties of lead borate glasses.	Chalcogenide Letters, 21; 3 243–253 (2024). Romania. DOI:10.15251/CL.2024.213.243	Hordieiev Y.S.; <b>Zaichuk A.V.</b>
4	Facile Two-Step PVP-Assisted Deposition of Co-Activated Nanosized Nickel Hydroxide Directly on a Substrate for Large-Scale Production of Supercapacitor Electrodes	Coatings. – 2023. – Vol.13. – P. 84.	<b>Sukhyy K.M.</b> Kotok V.; Ondrejka P.; Mikolášek M.; Sojková M.; Novák P.; Gregor M.; Kovalenko V.
5	Performance of Heat Pump Based on Composite Adsorbent ‘Silica Gel –Crystalline Hydrate’	Scientific Works. – 2023. – Vol. 87, №1. – P. 81 – 86	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya, E., Serhienko Y., Sukhyy M., Sukha I.
6	Study of the photocatalytic degradation of furacilin from aqueous solutions using the bio-char/Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> nanocomposite	Applied Nanoscience (Switzerland). – 2023. – Vol. 13(10). – P. 6895–6904	<b>Sukhyy K.M.</b> Frolova L.
7	Solid Phase Polycondensation of Polyethylene Terephthalate with Technologies of its Reactive Extrusion	MM Science Journal. – 2023. – № 10. – P. 6681 – 6685.	<b>Sukhyy K.M.</b> Rimar M., Kulikov A., Kulikova O., Chervakov O., Bentsionov I., Sverdlikovska O.,

1	2	3	4
			Belyanovskaya E., Yeromin O., Prokopenko
8	Influence of Stearic Acid on the Properties of Wood-Polymer Composites	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2023. – № 5. – P. 50–54	<b>Sukhyy K.M.</b> Kryvolaov D.S., Bastanyk P.I., Tretyakov A.O., Bezrukavy V.A.
9	Сучасне уявлення про перебіг процесів де-струкції полі-етилентерефталату	Journal of Chemistry and Technologies. – 2023. – Т. 31 (3). – С. 522-529	<b>Сухий К.М.</b> , Черваков Д.О., Че- рваков О.В, Сверд- ліковська О.С.
10	Electrochemical production of hydrogen in reactors with reduced energy costs	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2023. – Vol. 1156. – P. 012034	<b>Sukhyy K.M.</b> Nefedov V., Matveev V., Polishchuk Yu., Bulat A., Bluss B., Mukhachev A.
11	Peculiarities of High-Temperature Refining of Carbon materials. Особливості високотемпературного рафінування вуглецевих матеріалів	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2023 – № 6. – P. 177–186	<b>Sukhyy K.M.</b> Sybir A.V., Hubytskyi S.M., Fedorov S.S., Hubytskyi M.V., Vvedenska T.Y
12	Thermodynamic analysis of the reactions of strontium anorthite formation during the firing of thermal shock resistance ceramics based on the eutectic glasses of the SrO–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub> systems	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2023 – № 6. – P. 99 – 106	<b>Sukhyy K.M.</b> Zaichuk O.V., Amelina O.A., Hordeiev Y.S., Filonenko D.V., Rudnieva L.L., Sukha I.V.,
13	Pressing of Semi-Finished Al–Mg–Sc Alloy Products in Isothermal Conditions	Materials Science ,2023, 58(5), pages 636–642	A.V. Titov, <b>K.B. Balushok</b> , O.P. Ostash, V.A. Titov, V.O. Koreva, S.L. Polyvoda R.V. Chepil
14	Cast and deformation strengthened alloys of the Al–Mg–Sc system	Structural materials: Manufacture, properties, conditions of use: Collective monograph, 2023, pages 2–31	O.Ostash, S.Polyvoda, A.Titov, <b>K.Balushok</b> , R.Chepil, N.Zlochevska,
15	Glass Formation in the MgO–B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub> System	Silicon. 15, 2, 1085 - 1091 (2023), Netherlands DOI: 10.1007/s12633-022-01745-0	Hordiev Y.S.; Karasik E.V.; <b>Zaichuk A.V.</b>

1	2	3	4
16	Study of the Influence of R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (R = Al, La, Y) on the Structure, Thermal and some Physical Properties of Magnesium Borosilicate Glasses	Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials. 33, 2, 591 - 598 (2023), United States of America DOI: 10.1007/s10904-022-02526-3	Hordieiev Y.S.; <b>Zaichuk A.V.</b>
17	Ultra-high-frequency radio-transparent ceramics of cordierite composition doped with MgO–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub> glass: Synthesis, microstructure, thermal and physical properties	Open Ceramics, 15, 1003772, (2023), Netherlands DOI:10.1016/j.oceram.2023.100377	<b>Zaichuk A.V.</b> , Amelina A.A. et al.
18	Improving the strength and corrosion properties of aluminium alloys when modification with nanodispersed compositions	Problems of Atomic Science and Technology, 2023, N 5 (147). - P. 26-29 doi.org/10.46813/2023-147-026	A.V.Davydjuk, N.E.Kalinina, <b>A.F.Sanin</b>
19	Investigation of the Technology of Introducing Li, Mg and Zr Alloys into Aluminum Alloy	Complex Use of Mineral Resources. – 2023. – №4 (322). – P. 32-40. Kazakhstan DOI:https://doi.org/10.31643/2023/6445.37	Ablakatov, I.K., Ismailov, M. B., Mustafa, L. M., <b>Sanin, A. F.</b>
20	Bifurcation state and rational design of three-layer reinforced compound cone-cylinder shell structure under combined loading	Space Science and Technology. 2023, 29 (6). – P. 26-41 https://doi.org/10.15407/knit2023.06.026	Grishchak, VZ, <b>Hryshchak, DV</b> , Dyachenko, NM, <b>Sanin, AF</b> , <b>Sukhyy, KM</b>
21	Evaluation of the results of the flight tests of the small research rocket K80 Meteo 7000 on the way to the creation of the Ukrainian family of suborbital launch vehicles	EUREKA: Physics and Engineering, (2023) (5), 67-79. https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.003106	Proroka, V., Dron, M., <b>Kulyk, O.</b> , Solntsev, V., & Klymenko, S.
22	Investigation of the Technology of Introducing Li, Mg and Zr Alloys into Aluminum Alloy	Complex Use of Mineral Resources. – 2023. – №4 (322). – P. 32-40. Kazakhstan DOI:https://doi.org/10.31643/2023/6445.37	Ablakatov, I.K., Ismailov, M. B., Mustafa, L. M., <b>Sanin, A. F.</b>
23	Investigation of dielectric and strength properties of organoplastics	Complex Use of Mineral Resources. 2022; 322(3):89-102 / Kompleksnoe Ispol'zovanie Mineral'nogo syr'â/Complex Use of Mineral Resources/Mineraldik Shikisattardy Keshendi Paidalanu Kazakhstan DOI: 10.31643/2022/6445.33 URL https://doi.org/10.31643/2022/6445.33	A.M. Yermakhanov a, <b>A.F.Sanin</b> , M.N.MeirbekoB.M . Baiserikov
24	Rheological Properties of Polymer-Polymer Mixtures	MM Science Journal. – 2022. – № 12. – P. 6242 – 6245	<b>Sukhyy K.M</b> Rimar M., Tretyakoff A.,

1	2	3	4
	on Corn Starch Base		Belyanovskaya E., Yeromin O., Kulikov A., Fedak M., Shunkin I., Gupalo O., Krenicky T.
25	Kinetics of dissolution of asphalt-resin-paraffin deposits when adding dispersing agents	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – № 7. – 2022. – P. 84 – 91	<b>Sukhyy K.M</b> Burmistrov K.S., Ter-tyshna O.V., Zamikula K.O., Toporin M.V.
26	Синтез і випробування при-садок рослинного поход-ження	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2022. – № 4. – P. 83 – 91	<b>Сухий К.М.</b> Тертишна О.В., Замікула К.О., По-ліщук В.В.
27	Effect of parameters of the anthracite heat treatment on the properties of carbon materials during shock heating	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2022. – № 5. – P. 94-101	<b>Sukhyy K.M.</b> Sybir A.V., Hubynskiy M.V., Balalaiev O.K., Burchak O.V., Fedorov S.S., Pinchuk V.O., Hubynskiy S.M., Vvedenska T.Y.
30	CharacteristicsoftheCom-positePolymericMaterialDi-atomicalginate-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> Харак-теристи-ка композитного полімерно го матеріалу діатомітальгі-нат-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Journal of Chemistry and Technologies. – 2022. – Vol. 30, № 2. – P. 229–239	<b>Sukhyy K.M.</b> Frolova L.A., Pasenko O.O
31	Investigation of the ferritiza-tion process in the Co <sup>2+</sup> –Fe <sup>2+</sup> –SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –OH <sup>-</sup> system under the action of contact non-equilibrium low-temperature plasma	Applied Nanoscience (Switzerland). – 2022. – Vol. 12(4). – P. 1029-1036	<b>Sukhyy K.M.</b> Frolova L.
32	The effect of the cation in spinel ferrite MeFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Me = Co, Ni, Mn) on the photo-catalytic properties in the degradation of methylene blue	Materials Today: Proceedings. – 2022. – Vol. 62(P15). – P. 7726–7730	<b>Sukhyy K.M.</b> Frolova L.
33	The influence of the Gaussian curvature sign of the com-pound shell structure’s mid-dle surface on local and over-all buckling under combined loading.	Space Science and Technology. 2022; 28(4):31-38. Doi:https://doi.org/10.15407/knit2022.04.031	Grishchak V.Z., <b>Hryshchak D.V.</b> , Dyachenko N.M., Baburov V.V
34	Bifurcation state and rational design of three-layer rein-forced compound cone-	Space Science and Technology. 2022; 28(4):31-38. Doi:https://doi.org/10.15407/knit2023.0	V.Z. Gristchak., <b>D.V. Hryshchak</b> , N.V. Dyachenko,



1	2	3	4
	cylinder shell structure under combined loading	6.026	A.F. Sanin, K.M. Sukhyy.
35	Ultra-high frequency radio-transparent ceramics of celsian composition based on BaO–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub> glass: microstructure, physical and technical properties	Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 57 (6), 1183–11944 (2022), Republic of Bulgaria <a href="https://journal.uctm.edu/node/j2022-6/13_22-19_JCTM_57_6_pp1183-1194.pdf">https://journal.uctm.edu/node/j2022-6/13_22-19_JCTM_57_6_pp1183-1194.pdf</a>	<b>Zaichuk A.</b> , Amelina A. et al.
36	Features of formation of the celsian phase during firing of heat-resistant ceramics in the system BaO–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub>	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii, 3, 26–32 (2022), Ukraine DOI: 10.32434/0321-4095-2022-142-3-26-32	<b>Zaichuk A.V.</b> , Kalishenko Y.R. et al.
37	Determining patterns in the formation of cordierite phase during the synthesis of density-sintered low-temperature ceramics based on glasses of the MgO–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub>	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6, 6 (120), 51–59 (2022), Ukraine DOI: 10.15587/1729-4061.2022.268140	<b>Zaichuk A.V.</b> , Amelina A.A. et al.
38	Synthesis, structure and properties of PbO–PbF <sub>2</sub> –B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub> glasses	Chalcogenide Letters. 19, 12, 891 – 899 (2022), Romania DOI: 10.15251/CL.2022.1912.891	Hordieiev Yu.S.; <b>Zaichuk A.V.</b>
39	Influence of R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (R=Al, La, Y) on the structure and properties of strontium borosilicate glasses	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. 5, 38 – 45 (2022), Ukraine DOI: 10.32434/0321-4095-2022-144-5-38-45	Hordieiev Yu.S.; <b>Zaichuk A.V.</b>
40	Investigation of dielectric and strength properties of organoplastics	Complex Use of Mineral Resources. 2022; 322(3):89-102 / Kompleksnoe Ispol'zovanie Mineral'nogo syr'â/Complex Use of Mineral Resources/Mineraldik Shikisattardy Keshendi Paidalanu Kazakhstan DOI: 10.31643/2022/6445.33 URL <a href="https://doi.org/10.31643/2022/6445.33">https://doi.org/10.31643/2022/6445.33</a>	A.M. Yermakhanov a, <b>A.F.Sanin</b> , M.N.MeirbekoB.M . Baiserikov
41	Selection Criteria of Working Pairs Adsorbent – Adsorbate for Thermal Energy Transformers	MM Science Journal. – 2022. – № 12. – P. 6246 – 6250	<b>Sukhyy K.M</b> Rimar M., Belyanovskaya E., Yeromin O., Prokopenko E., Kulikov A., Fedak M., Frolova L., Pustovoy G., Kulikova O., Savko V.
42	Properties of epoxy-thiokol materials based on the products of the preliminary reaction of thioetherification	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2021. – № 3. – P. 128-136	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya, E., Nosova, A., Sukhyy, M., Kryshen, V., Huang, Y.,

1	2	3	4
			Kocherhin, Yu., Hryhorenko, T.
43	Influence of Concentration of Thiokol, Amount of the Hardener and Filler on Properties of Epoxide-Polysulphide Composites	Journal of Chemistry and Technologies. – 2021. – Vol. 29(4). – P. 531-539	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Nosova A.N., Huang Yu., Kocherhin Y.S., Hryhorenko T.I.
44	Properties of composite materials based on epoxy resin modified with dibutyltin dibromide	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. – 2021. – № 4. – P. 118-125	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Nosova A., Sukhyy M.K., Huang Y., Kocherhin Yu., Hryhorenko T.
45	Автоматизована система безконтактного ультразвукового неруйнівного контролю якості корпусів ракетних двигунів твердого палива з композиційних матеріалів	Космічна наука і технологія. 2021. 27, № 3 (130). С. 76—84. DOI: 10.15407/knit2021.03.076	<b>Кулик О.В.</b> , Желтов П.Н., Клименко С.В., Чабанов В.В.
48	Investigation of photocatalytic activity of NiFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> in the oxidation reaction of 4-nitrophenol	Molecular Crystals and Liquid Crystals. – 2021. – Vol. 720(1). – P. 97-104	<b>Sukhyy K.M.</b> Frolova L.
49	Determining energetic characteristics and selecting environmentally friendly components for solid rocket propellants at the early stages of design.	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 6 No. 6 (114) (2021), 6–14. <a href="https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247233">https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.247233</a>	Kositsyna, O., Varlan, K., Dron, M., <b>Kulyk, O.</b>
50	Aspects of development and properties of densely sintered of ultra-high-frequency radio-transparent ceramics of cordierite composition	Journal of the Korean Ceramic Society. 58 (4), 483–494 (2021), South Korea DOI: 10.1007/s43207-021-00125-5	<b>Zaichuk A.</b> , Amelina A. et al.
51	Synthesis and characteristics of celcian ceramic with the use of glass in the system Li <sub>2</sub> O–Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –SiO <sub>2</sub>	Functional materials. 27, 4, 827–835 (2020), Ukraine DOI:10.15407/fm27.04.827	<b>Zaichuk A.V.</b> , Amelina A.A. et al.
52	Heat-resistant ceramics of β-eucryptite composition: Peculiarities of production, microstructure and properties	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. 2, 52–59 (2020), Ukraine DOI: 10.32434/0321-4095-2020-129-2-52-59	<b>Zaichuk A.V.</b> , Amelina A.A. et al.
53	Development of the combined method to de-orbit	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – vol 4, No 5 (106)	Golubek, A., Dron M., Dubovik L., Dreus A., <b>Kulyk O.</b> ,

1	2	3	4
	space objects using an electric rocket propulsion system	(2020). DOI:10.15587/1729 4061.2020.210378	Khorolskiy P.
54	Patterns in the synthesis processes, the microstructure and properties of strontium-anorthite ceramics modified by glass of spodumene composition	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6, 6 (108), 15–26 (2020), Ukraine DOI: 10.15587/1729-4061.2020.216754	<b>Zaichuk O.</b> , Amelina A. et al.
55	Improvement of strength characteristics of quartz ceramics	Functional Materials, 27, 2, 264 – 269 (2020), Ukraine DOI: 10.15407/fm27.02.264	Khomenko E.S.; <b>Zaichuk A.V.</b> et al.
56	Composition, Structure, and Properties of Sintered Sintered Silicon Containing Titanium Alloys	POWDER METALLURGY AND METAL CERAMICS Volume: 58 Issue 9-10 Pages 613-621- Published:JAN 2020	Bykov, I.O., <b>Ovchinnikov, A.V.</b> , Pavlenko, D.V., Lechovitzer, Z.V.
57	Electrodeposition of copper from methanesulphonate electrolyte	Journal of Chemistry and Technologies. 28, 1, 1-9 (2020) Ukraine DOI: 10.15421/082001	Sknar, I.V., Sknar, Y.E., Savchuk, O.O., <b>Kozhura, O.V.</b> , Hrydnieva, T.V.
58	Study on the effect of plasticizers and thermoplastics on the strength and toughness of epoxy resins.	Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020, № 4. – P. 63-68. <a href="https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/063">https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/063</a>	L. M. Mustafa, M. B. Ismailov, <b>A. F. Sanin.</b>
59	Special features of the phase composition and structure of aluminum alloys modified by refractory nanocompositions	Functional materials, 2020, 27, N 3. – P. 508-512. doi: <a href="https://doi.org/10.15407/fm27.03.508">https://doi.org/10.15407/fm27.03.508</a>	N.Kalinina, D.Glushkova, A.Voronkov, <b>A.Sanin</b> etc.
60	Performance of Adsorptive Heat-Moisture Regenerator Based on Composites 'Silica Gel – Sodium Sulphate'	MDPI Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – P. 5611 – 5626	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Rimar M. Lytovchenko R.D. et al. (11 ociб)
61	The preparation of biodegradable composite materials based of polyvinylalcohol	Voprosy Khimiii Khimicheskoi Tekhnologii–2020.–№ 1.–P.86-91	<b>Sukhyy K.M.</b> Syta, V.I., Mitina, N.B., Garmash, S.M., Lisichenko, B.O.
62	Mathematical model of a heating furnace implemented with volumetric fuel combustion	Processes. – 2020. – Vol. 8(4). – P. 469	<b>Sukhyy K.M.</b> Rimar, M., Kulikov, A., Fedak, M., Yeromin O., Gupalo O., Belyanovskaya E., Berta R., Smajda, M., Ratnayake, M.R.
63	Thermal purification of	Voprosy Khimii i Khimicheskoi	<b>Sukhyy K.M.</b>

1	2	3	4
	natural graphite by means of high-speed heating	Tekhnologii. – 2020. – 2020(3). – P. 178–182	Sybir, A.V., Fedorov, S.S., Hubynskiy, M.V., Hubinskyi, S.M., Koval, S.V., Foris, S.M.
64	Detecting the influence of heat sources on material properties when producing aviation parts by a direct energy deposition method	EASTERN-EUROPEAN JOURNAL OF ENTERPRISE TECHNOLOGIES Volume: 1 Issue 12-97 Pages 49-55- Published:2019	Gnatenko, M., Zhemanyuk, P., Petryk, I., Sakhno, S., Chigileichik, S., Naumik, V., <b>Ovchinnikov, A.V.</b> , Matkovskaya, M
65	Radio-transparent ceramic materials of spodumene-cordierite composition	Functional materials. 26, 1, 174–181 (2019), Ukraine DOI: 10.15407/fm26.01.174	<b>Zaichuk A.V.</b> , Amelina A.A. et al.
66	Study of the effect of plasticizers and thermoplastics on the mechanical properties of epoxy and carbon fiber reinforced plastic	Комплексное использование минерального сырья (Complex Use of Mineral Resources). – 2019. – №4 (311). – С. 48-56. Казахстан doi:10.31643/2019/6445.37	Mustafa L.; Yermakhanova, A.. Ismailov M.; <b>Sanin, A.</b>
67	Performance of the Adsorptive Solar Refrigerators Based on Composite Adsorbents 'Silica Gel – Sodium Sulphate'	Advances in Thermal Processes and Energy Transformation. – 2019. – Vol. 2. – 2019. – P. 19-23	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Pustovoy G. N., Sergiyenko Ya.O. та ін. (7 оціб)
68	Adsorptive solar refrigerators based on composite adsorbents silicagel – sodium sulphate'	Civil and environmental engineering reports. – 2019. – № 30(3). – P. 200 – 208	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Pustovoy G.N., Sergiyenko Ya.O. та ін. (8 оціб)
69	Technology of obtaining new materials for adsorptive heat energy transformation type «silica gel – crystalline hydrate»	J. Chem. and Chem. Technology. – 2019. – Vol. 27, № 2. – P. 239 – 246.	<b>Sukhyy K.M.</b> Serhiienko Ya.O., Belyanovskaya E.A., Kolomiyets E.V. та ін. (7 оціб)
70	Operating regime of adsorptive heat-moisture regenerators based on composites «silica gel – sodium sulphate' and 'silica gel – sodium acetate	J. Chem. and Chem. Technology – 2019. – Vol. 27, № 2. – P. 158 – 168	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya, E.A., Lytovchenko R.D., Yeremin O.O. та ін. (5 оціб)
71	Application of Domestic Heat-Resistant Powders in Additive Techniques	POWDER METALLURGY AND METAL CERAMICS Volume: 56 Issue 11-12 Pages 726-732 Published: MAR 2018	Glotka, O.A., <b>Ovchinnikov, O.V.</b> , Degtyaryov, V.I., Kameneva, S.A.
72	The study of properties of composite adsorptive materials "silica gel – crystalline hydrate" for heat storage	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 1, № 6 – 91. – P. 52-58	<b>Sukhyy K.M.</b> E. Belyanovskaya, V. Kovalenko та ін.

1	2	3	4
	devices		
73	Quartz ceramics modified by nanodispersed silica additive	Functional Materials. 25, 3, 613–618 (2018), Ukraine DOI: 10.15407/fm25.03.613	Khomenko E.S.; <b>Zaichuk A.V.</b> et al.
74	Width of fission-fragment mass yield at simple statistical approach	International Journal of Modern Physics E – 2018. – Vol. 27, №1 — P. 98 – 105	<b>Sukhyy K.M.</b> Denisov, V.Y., Belyanovska, O.A., Khomenkov, V.P., Sedykh, I.Y.
75	Obtaining technology for nanocomposites base donpolyamide-6 andorgano modified montmorillonite	Journal of Chemistry and Technologies. – 2018. – 26(1), – P. 9-19.	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Sukhyy M.P., Tomilo V.I. та ін. (4 особи)
76	Structure, morphology, thermal and conductivity properties of gel electrolyte system based on polyvinyl chloride and LiClO <sub>4</sub>	Nuclear Phys. And Atomic Energy – 2018. - Vol. 19, №5 – P. 52-59.	<b>Sukhyy K.M.</b> V.V. Klepko, V.I. Slisenko та ін.
77	Modification technology of montmorillonite by polyionenes	Journal of Chemistry and Technologies. – 2018. – Vol. 26(1). – P. 1-8	<b>Sukhyy K.M.</b> Belyanovskaya E.A., Sukhyy M.P., Tomilo V.I.
78	Application of lime in two-stage purification of leaching solution of spent vanadium catalysts for sulfuric acid production	Hydrometallurgy 172, 51–59 (2017) Netherlands 10.1016/j.hydromet.2017.06.020	A.Nikiforova, <b>O. Kozhura</b> , O.Pasenko
79	Search for the ways to improve the physical and technical parameters of quartz ceramics	Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii. 6, 63–67 (2017), Ukraine	<b>Zaychuk A.V.</b> ; Amelina A.A.
80	A study of the influence of additives on the process of formation and corrosive properties of tripolyphosphate coatings on steel	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, №12 – 89. – P. 45 – 51.	<b>Sukhyy K.M.</b> O. Vlasova, V. Kovalenko, V. Kotok, S. Vlasov
81	Application of laser treatment for hardening parts of gas turbine engines from titanium alloys	METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT Volume: 58 Issue 11-12 Pages 719-723 Published: MAR 2017	Girzhon, V.V., <b>Ovchinnikov, A.V.</b>
82	Reconditioning rotor components of gas turbine engines produced from titanium alloys by welding using modified submicrocrystalline filler materials	WELDING INTERNATIONAL. Volume: 30 Issue 2 Pages 123-128 Published: FEB 2016	Petrik, I.A., Kovalenko, T.A., <b>Ovchinnikov, A.V.</b>
83	Leaching of vanadium by sulfur dioxide from spent catalysts for sulfuric acid	Hydrometallurgy. 164, 31–37 (2016) Netherlands DOI: 10.1016/j.hydromet.2016.05.004	A.Nikiforova, <b>O. Kozhura</b> , O. Pasenko

1	2	3	4
	production		
84	Resistive humidity sensors based of proton conducting organic-inorganic silicophosphate doped by polyionenes	Journal of Sol-Gel Science and Technology – 2015. – Vol. 74, № 2. – P. 472 – 481	<b>Sukhyy K.M.</b> Gomza Yuri P., Belyanovskaya Elena A. та ін.
85	Вилучення ванадію та сульфатів лужних металів при переробці відпрацьованих каталізаторів	Вісник НТУ «ХПІ» Серія: "Нові рішення в сучасних технологіях 62, 1171, 131-138 (2015) Україна <a href="http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/2413-4295.2015.62.22/54975">http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/2413-4295.2015.62.22/54975</a>	Нікіфрова А.Ю <b>Кожура О.В.</b> , Пасенко О.О.
86	Вилучення ванадію з відпрацьованих каталізаторів синтезу сірчаної кислоти	Вопросы химии и химической технологии 3, 84-88 (2014) Україна <a href="http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO M=2&amp;I21DBN=UJRN&amp;P21DBN=UJRN&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&amp;image_file_name=PDF/Vchem_2014_3_19.pdf">http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO M=2&amp;I21DBN=UJRN&amp;P21DBN=UJRN&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&amp;image_file_name=PDF/Vchem_2014_3_19.pdf</a>	К. І. Кукурузенко, А. Н. Нікіфорова, О. О. Пасенко, <b>О. В. Кожура</b>
87	Эффективность процесса термомеханического калибрования и определение величины остаточных напряжений в обечайках головного обтекателя ракеты-носителя «Циклон-4»	Науковий вісник Національного гірничого університету. Науково-технічний журнал. – 2014.– №1 (139). – С. 49 – 55. <a href="http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84916880556&amp;partnerID=MN8TOARS EID: 2-s2.0-84916880556;">http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84916880556&amp;partnerID=MN8TOARS EID: 2-s2.0-84916880556;</a>	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b> , А.М. Май, Е.А. Сошников
88	Structure and Adsorption Properties of the Composites ‘SilicaGel– SodiumSulphate’, obtained by Sol – Gel Method	Applied Thermal Engineering. – 2014. – Vol. 64, № 1 – 2. – P. 408 – 412.	<b>Sukhyy K.M.</b> Elena A. Belyanovskaya та ін.
89	Thermally and dimensionally stable structures of carbon-carbon laminated composites for space applications	Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC 2014. September 2014, Toronto. 8, - Pp. 5739–5751	V.I. Slyvynskiy, <b>A.F.Sanin</b> , M.E.Khachenka.V. Kondratyev
90	Structure and properties of water-atomized aluminum powder alloy	Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2010, V. 49, Nrs 5-6. P. 266-271	K.V.Bechke, <b>A.F.Sanin</b>
91	The structure of borate glass	Glass and Ceramics. 65, 3-4, 70–73 (2008), DOI: 10.1007/s10717-008-9017-2	Minakova N.A.; <b>Zaichuk A.V.</b> ; Belyi Ya.I.
92	Role of ionene in composition of porous structure of template-synthesized silicas	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry– 2006. – Vol.86, №1. – P.93 – 96.	<b>Sukhyy K.M.</b> I.S. Berezovska, V.V. Yanishpolskii, V.A. Tertykh, M.V. Burmistr
93	Ion conducting organic inorganic sol-gel materials as an active medium for resistive sensors	Investigation on sensor system and technologies. – 2006. - P.290-303.	<b>Sukhyy K.M.</b> Gomza Yu.P., Klepko V.V., Nesin S.D.,

1	2	3	4
			Burmistr M.V.
94	Acoustic Relaxation and Ionic Conductivity of Oxyethylene Aliphatic Polyionenes	Polymer Science, Ser. A. – 2006. - Vol.48, No 3, - P.314-324.	<b>Sukhyy K.M.</b> Burmistr M.V., Sperkach V.S., Shilov V.V. та ін.
95	Structure, thermal and ion-conductivity properties of the polymeric quaternary ammonium salts (polyionenes) containing ethylene oxide and aliphatic fragments in the chain	Solid State Ionics. – 2005. - V. 176. – P.1787-1792.	<b>Sukhyy K.M.</b> Burmistr M.V., Shilov V.V. та ін.
96	Synthesis, structure, thermal and mechanical properties of nanocomposites based on linear polymers and layered silicates modified by polymeric quaternary ammonium salts (ionenes)	Polymer – 2005. - V. 46. – P.12226–12232.	<b>Sukhyy K.M.</b> Burmistr M.V., Shilov V.V.,  Pissis P. та ін.
97	Dielectric Relaxation and Ionic Conductivity of Oxyethylene–Alkyaromatic Polyionenes	Polymer Science, Ser. A. – 2003. - Vol.45, No 8, - P.785-794.	<b>Sukhyy K.M.</b> Burmistr M.V. , Shilov V.V., Pissis P., Polizos G
98	Effect of water pressure on the particle shape of powder in atomization. I. Heat exchange in the atomization spray at high energy carrier pressures	Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 1988, V.27, 9. - P. 677-680.	<b>A. F. Sanin,</b> O.S.Nichiporenko
99	Effect of water pressure on the particle shape of powder in atomization. II. Predicting the shape of powder particles in atomization with water under a pressure of more than 5 MPa	Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 1988, V.27, 10. - P. 759 – 763.	<b>A. F. Sanin,</b> O.S.Nichiporenko
<b>III. Статті у наукових виданнях, включених до категорії "Б" Переліку наукових фахових видань України</b>			
1	Отримання перспективних сплавів на основі алюмінідів титану для сучасного авіамоторобудування	Сучасна електрометалургія, 2024, №1, 9-16 с.	<b>Овчинников О.В.,</b> Ахонін С.В., Березос В.О., Северин А.Ю., Галєнкова О.Б., Шевченко В.Г.
2	Structure and properties of samples made from XH50BMTJuB-VI (EP648-VI) alloy produced by	Mech. Adv. Technol., Vol. 8, No. 1, 2024, pp. 16–22 DOI:10.20535/25211943.2024.8.1(100).297219	<b>K. Balushok</b> O. Seliverstov O. Pedash N. Lysenko

1	2	3	4
	using selective laser melting process		
3	A study of improvement of a technology for obtaining radiation-protecting materials for spacecraft and rocketry systems	Вісник Дніпровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2023, № 4, вип. 26, Т. 32. – С.71-75 doi: DOI:10.15421/452330	Bozhko S. A., <b>Sanin A.F.</b> , Bielikov V. V., Khutoryni V. V.
4	Прогнозування мікротвердості покриттів з порошку АСД-1, отриманих холодним газодинамічним напилюванням	Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2023/3, стр 14-23, DOI: 10.15588/1607-6885-2023-3-2	О.В.Шорінов; А.І.Долматов; <b>К.Б.Балушок</b> С.О.Поливяний
5	Дослідження впливу температури газу процесу холодного газодинамічного напилювання на адгезійну міцність нікелевмісних покриттів	Авіаційно-космічна техніка і технологія, 2023, № 4 спецвипуск 2 (190), Стр. 82-88 DOI: 10.32620/aktt.2023.4sup2.11	О.В.Шорінов, А.І.Долматов, С.О.Поливяний <b>К.Б.Балушок</b>
6	Досвід проектування та впровадження комплексної системи технологічної підготовки виробництва для виготовлення нових авіаційних двигунів	Mech. Adv. Techol. Vol.7, №1, 2023, pp. 24-35 DOI: <a href="https://doi.org/10.20535/25211943.2023.7.1.278104">10.20535/25211943.2023.7.1.278104</a>	<b>К.Б.Балушок</b>
7	Design and technology system for development and operation of ultralight suborbital rocket complexes	Journal of Rocket-Space Technology, 2023, V. 31, is. 26. – P.88-105 DOI: <a href="https://doi.org/10.15421/452312">10.15421/452312</a>	<b>О.В. Кулик,</b> <b>А.Ф. Санін,</b> В.А. Солнцев, <b>К.М. Сухий,</b> <b>О.В. Зайчук,</b> І.І. Карпович
8	Exergy Analysis of an Open-Mode Adsorptive Heat Storage Unit Based on Composite Ad-Sorbent ‘Silica Gel – Crystalline Hydrate’	ScientificWorks. – 2022. – Vol. 86(1). – P. 51 – 56	Belyanovskaya E.A., Serhiienko Y., <b>Sukhyu M.</b> , Pustovoy G., Sukha I.
9	Дослідження фізико-хімічних властивостей сировини для твердого ракетного палива	Авіаційно-космічна техніка і технологія, 2022, № 3(179). – С. 56-65. doi: 10.32620/aktt.2022.3.06	В. В. Муратов, С.А.БорісенкМ.Д.К ошовий, <b>А. Ф. Санін,</b> М.П.Крвченко
10	Дослідження фазоутворення після дифузійного зварювання у вакуумі з'єднання нікель-ніобій	Авіаційно-космічна техніка і технологія, 2022, No 4 спецвипуск 1 (181). – С. 113-116. doi: 10.32620/aktt.2022.4sup1.15	<b>А. Ф. Санін,</b> І. О. Мамчур, С. І. Мамчур
11	Research and development of technologies for manufacturing radiation shielding materials and products there of for disposal of hazardous	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: збірник наукових праць. – Д.: 2022. – Том. 31. – С. 26-33 doi: 10/15421/472211	Ye.O. Dzhur, S.A. Bozhko, <b>A.F. Sanin,</b> V.V. Khutoryni



1	2	3	4
	industrial waste		
12	Прогнозування збереження роботоздатності гумового гофрованого рукава вузла стикування системи термостатування ракети-носія	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: збірник наукових праць. – Д.: 2022. – Том. 31. – С. 95-107 doi: 10/15421/472217	Хорольський М.С., Бігун С.О., Адамідес І.Д., <b>Санін А.Ф.</b>
13	Утворення та використання фреонів при електролітичному отриманні цирконію, гафнію, торію та урану	Scientific Works. – 2022. –Т. 86(1). – С. 119 – 124	Нефедов В., Мухачев А., Беляновська О., <b>Сухий М.</b>
14	Дослідження механічних властивостей біокомпозитів на основі кукурудзяного крохмалю	Scientific Works. – 2022. – Т. 86(1). – Р. 106 – 111 (Фахове видання, перелік Б).	<b>Сухий К.М.</b> , Шунькін І., Третяков А., Беляновська О., Черваков Д.
15	Аналіз можливості та перспективи використання методу бластингу при чистовій обробці закритих лопаток моноколів турбін, виготовлених адитивним методом за технологією SLM	Вісник Дніпровського університету Серія: Ракетно-космічна техніка. Т. 29, вип. 24. – С. 132-137. doi: 10.15421/452114	Ю. А. Шашко, С. В. Аджамський, С. В. Казеев, <b>А. Ф. Санін, О. В. Кулик</b>
16	Вибір оптимальних методів чистової обробки лопаток закритих моноколів турбо-насосних агрегатів, отриманих адитивним методом прямого лазерного спікання порошку	Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2021, № 4. - С. 53-62. DOI: <a href="https://doi.org/10.32620/aktt.2021.4.08">https://doi.org/10.32620/aktt.2021.4.08</a>	Шашко Ю.А. Кулик О.В., Максимчук Р.Ф., Санін А.Ф.
17	Аналіз можливості та перспективи використання методу бластингу при чистовій обробці закритих лопаток моноколів турбін, виготовлених адитивним методом за технологією SLM	Journal of Rocket-Space Technology, 2021, 29(4), 132-137. <a href="https://doi.org/10.15421/452114">https://doi.org/10.15421/452114</a>	Ю. Шашко, С. Аджамський, С. Казеев, А. Санін, <b>О. Кулик</b>
18	Вплив мікроструктури на корозійну тривкість у кислотних середовищах титанових стопів, одержаних за порошковою технологією	Металофізика та новітні технології 2020, vol. 42, No. 10, pp. 1347–1362	Саввакін Д.Г., Стасюк О.О., Погрелюк І.М., Шляхетка Х.С., <b>Овчинников О.В.</b> , Ткаченко С.М., Осипенко О.О.
19	Оценка возможности применения суборбитальных ракет-носителей для выведения средств увода объектов космического мусора с низких околоземных орбит	Авиационно-космическая техника и технология. – 2020. – №4 (164). – С.60 – 65 DOI: 10.32620/aktt.2020.4.07	Н. М. Дронь, К. В. Коростюк, А. В. Голубек, Л. Г. Дубовик, <b>А. В. Кулик</b>
20	Вплив параметрів зварювання на робочі	Вісник Дніпровського університету. Серія: Ракетно космічна техніка,	<b>Санін А.Ф.</b> , Джур Є.О., Мамчур І.О.,

1	2	3	4
	характеристики термока-тодів.	2020, Т. 28, №. 4. С.87-95. DOI: 10.15421/452012	Мамчур С.І., Носо-ва Т.В.
21	Визначення придатності пористих пресівок з алюмінію та алюмінієвих сплавів для використання в якості енергопоглинаючих елементів	Технічна механіка – 2020.-№4 – с. 109-116. <a href="https://doi.org/10.15407/itm2020.04.109">https://doi.org/10.15407/itm2020.04.109</a>	О.Ф. Леднянський, С.П. Бісик, <b>А.Ф. Санін</b> , В.П. Пошивалов
22	Використання адитивних технологій для отримання заготовок дисків турбін турбонасосних агрегатів	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: збірник наукових праць. – Д.: 2019. – Том. 27.–С.169-176. <a href="https://doi.org/10.15421/471937">https://doi.org/10.15421/471937</a>	Шашко Ю.А., <b>Кулик О.В., Санін А.Ф.</b>
23	Дослідження напружено-деформованого стану металевої арматури в гумотехнічних виробках при їх виготовленні	Вісник Дніпровського університету. Серія: Ракетно космічна техніка, 2019, Т.27, Вип. 22, с. 67-73. DOI: 10.15421/451911	М.С.Хорольський <b>А.Ф.Санін</b>
24	Сравнительные теоретические исследования температурных полей при лазерной наплавке одиночного валика на подложку и нагреве слоя порошка в транспортирующем газе	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Зб.наук.праць. – том XXVI. – Д.: Ліра, 2019. – С. 99 – 107.	Е.В. Карпович, И.И. Карпович, <b>А.В. Кулик</b>
25	Електролітно-плазмова обробка лопаток турбіни з метою зняття з поверхні жаростійкого покриття	Технологічні системи. 2018. №2 (83). С. 59-65	Ефанов В. С., Петрик І. А., <b>Овчинников О.В.,</b> Миленко А. А.
26	Technologi for obtaining of plasma spheroidised HDH titanium alloy powders used in 3D printing	Технологічні системи 2018. №4 (85). С. 36-39	Yanko T. V., Lyutyk N. P., <b>Ovchinnikov, O.V.,</b> Korzhyk V. N.
27	Гранулометричні характеристики порошку сплаву ВТ20 отриманого методом відцентрового плазмового розпилення електроду	Металознавство та обробка металів. 2017. №1. С. 45-51	<b>Овчинников О.В.,</b> Дурягіна З. А., Тростянчин А. М., Лемішка І. А., Скребцов А. А.
28	Нанесення багат шарових жаростійких покриттів на лопатки турбіни, схильних до ерозійно-корозійного впливу.	Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2017. N8(143). С. 85-89	<b>Овчинников О.В.,</b> Ефанов В. С., Прокопенко А. Н., Петрик І. А.
29	Застосування адитивних електронно-променевиx технологій для виготовлення деталей із порошків титанового сплаву ВТ1-0	Автоматичне зварювання. 2017. №3(762). С. 5-10	Нестеренков В. М., Матвейчук В. А., Русинік М.О., <b>Овчинников О.В.</b>
30	Застосування титану губчастого, легованого	Титан. 2017. № 3. С.44-49	<b>Овчинников О.В.,</b> Янко Т. Б.

1	2	3	4
	алюмінієм та ванадієм		
31	Застосування титанових порошків для виробництва деталей газотурбінних двигунів методами порошкової металургії	Авіаційно-космічна техніка і технологія.. 2017. № 9(144). С. 86-91	Богуслаев В. А., Жеманюк П. Д., <b>Овчинников О.В.</b> , Леховицер З. В., Биков І. О.
32	Методы решения одномерных задач процессов листовой штамповки при изготовлении элементов конструкции изделий ракетно-космической техники	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Зб.наук.праць. – том XXII. – Д.: Ліра, 2017. – С. 142 – 150.	Е.Г. Седачова, <b>А.В. Кулик</b> , Н.Н. Убизький
33	Повышение достоверности математического моделирования процессов пластического формоизменения при изготовлении несущих элементов конструкций ракет-носителей//	Вісник дніпропетровського університету. Серія: ракетно-космічна техніка. – випуск 20. – № 4.– том 25.– Д.: Ліра, 2017. – С. 91 – 97.	Е.Г. Седачова, <b>А.В. Кулик</b> , Н.Н. Убизький
34	Вплив термічного впливу на структуру та властивості титанового сплаву VT8M-1 у субмікросталічному стані	Технологічні системи. 2016. №1. С. 60-66	Павленко Д. В., <b>Овчинников О.В.</b> , Коваленко Т. А.
35	Одержання напівфабрикатів титанових сплавів для авіаційно-космічної техніки	Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2016. № 7 (134). С. 107—116.	Капустян А. Е., <b>Овчинников О.В.</b> , Коваленко Т. А., Шевченко А. В.
36	Исследование напряженно-деформированного состояния композитного корпуса типового ракетного двигателя твердого топлива с металлическими закладными элементами в полюсных областях	Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. трудов . – 2016. – Вып. 1 (85).– С. 36 – 46	<b>Санин А.Ф.</b> , Потапов А.М., Кондратьев А.В., Коваленко В.А., Клименко Д.В Атаманчук Р.В., Харченко В.Н
37	Проектирование размеростабильных оболочечных конструкций из композиционных материалов	Механика гироскопических систем. – 31. – 2016. - С.115-120	А.В. Кулик, С.И. Москалев, <b>А.Ф. Санин</b> , А.П. Щудро
38	Методика анализа формоизменяющих операций листовой штамповки при изготовлении элементов конструкций изделий	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: ракетно-космічна техніка. – випуск 19. – № 4.– том 24.– Д.: Ліра, 2016. – С. 123 – 129.	Е.Г. Седачова, Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b>
39	Аналіз вітчизняних жароміцних порошків на нікелевій основі, які застосовуються в адитивних технологіях	Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні: 2016. №2. С. 39-42	Глотка О. А., <b>Овчинников О.В.</b>
40	Використання титанових	Нові матеріали і технології в	Джуган А. А.,

1	2	3	4
	порошків в методах 3Д друку виробів	металургії та машинобудуванні: 2016. №2. С. 77-81	Ольшанецький В. Е., <b>Овчинников О.В.</b> , Степанова Л. П., Михайлютенко О. А.
41	Сучасні методи попередньої обробки моноколіс ВМД на верстатах з ЧПУ	Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2015. № 8. - С. 5–10	В.Ф.Мозговий, <b>К.Б.Балушок</b> В.А.Панасенко, М.К.Бірук.
42	Проблемные вопросы при изготовлении крупногабаритных конструкций из алюминиевого сплава АМг6	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. – 2015 – Том XIII. – С. 115 – 126	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b> , Е.А. Сошников, В.В. Харченко, В.С. Зевако
43	Преднапряженность, термонеравновесность и формостабильность обшивок панелей из углерод-углеродного композита сложной структуры при термонагружении	Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – 2014. – Вып. 2 (78).– С. 21 – 28.	<b>Санин А.Ф.</b> , Гайдачук В.Е., Кондратьев А.В., Харченко М.Е.
44	Изготовление прецизионных корпусных деталей ракетного вооружения из алюминиевых сплавов	Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. - Х.: 2015. - Вип. 1 (8) С.115-120	<b>Санин А.Ф.</b> , Бондаренко О.В., Бунчук Ю.П., Приходько М.В.
45	Создание технологического оснащения для изготовления корпусов типа «кокон»	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, Т. 23, № 4, 2015, с. 186-191	Шилина Е.В., Шилин С.А., Потапов А.М. <b>Санин А.Ф.</b>
46	Концептуальный подход к формированию физик о механических характеристик и прочностных свойств сотовых заполнителей для терморазмеростабильных конструкций космического назначения	Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева (Каззахстан). – 2013. – № 2, т. 1, с. 259-264	<b>А.Ф.Санин</b> , В.Е.Гайдачук, М.Е.Харченко
47	Углеродные волокна как армирующий материал композитов	Хабарши-Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, 2015, № 4. – С. 174-182.	Потапов А.М., Тулегулов А.Д., <b>Санин А.Ф.</b>
48	Имитационные исследования материалов для защиты от космического излучения на ускорителе электронов	Космическая техника. Ракетное вооружение. – 2013. - №2 (104). – С. 38-43	В.А. Белоус, Е.А.Джур, А.Ю.Андрианов, <b>Санин А.Ф.</b>
49	The prospect of using the finite element method and ANSYS for mathematical modeling of thermo-mechanical calibration large axisymmetric structures with	Вісник національного університету «Львівська політехніка». Серія «Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні». – 2013.– № 760.– С.39 – 50	D.G. Sherstiuk, <b>A.V. Kulyk</b> , М.А. Gladkij

1	2	3	4
	high requirements for the geometric accuracy		
50	Оценка точности геометрических параметров крупногабаритных обечаек в процессе термомеханического калибрования на основе аналитического расчета некруглости	Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – 2013.– Вип. 5 (88). – С. 3 – 9.	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b> , А.М. Май
51	Определение оптимальных параметров при термомеханическом калибровании цилиндрических и конических обечаек головного обтекателя РН «Циклон-4»	Авиационно-космическая техника и технология. – 2013. – №4 (101). – С.4 – 11	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b> , А.М. Май
52	Технологические приемы повышения эффективности процесса термомеханического калибрования осесимметричных тонкостенных крупногабаритных конструкций	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка». – 2013.– (Випуск 17, Том 2) – Том 21. – №4. – С. 202 - 208.	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b> , Е.А. Сошников, А.М. Май
53	Уменьшение остаточных напряжений в обечайках при гибке-прокатке	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка». – 2013.– (Випуск 17, Том 2) – Том 21. – №4. – С. 140 - 144.	Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b>
54	Применение комплексов метода конечных элементов для прогнозирования физико-механических характеристик углепластиковых сотовых заполнителей	Вісник українського матеріалознавчого товариства. 2013. - № 6. – с. 60-65	В.И. Сливинский, М.Е. Харченко, <b>А.Ф. Санин</b> , В.И. Липовский
55	Анализ создания терморазмеростабильных конструкций космического назначения из углерод-углеродных композиционных материалов	Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. трудов Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 62. –2013. – С. 71 – 79.	В.Е. Гайдачук, М.Е. Харченко <b>А.Ф. Санин</b>
56	Моделирование остаточных напряжений и несимметричной эллиптичности осесимметричных крупногабаритных конструкций в расчетной среде ANSYS	Сборник научных трудов Scientific World (SWorld) – 2012. – Том 5, Технические науки. – С. 70 – 75	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b>
57	Порошковая нержавеющая сталь для пар трения космической техники	Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева (Казахстан). – 2012. – Спец. выпуск - С. 532-539.	М.А.Шандрыга, И.С.Божко, <b>А.Ф. Санин</b> , А.С.Ошманова
58	Повышение износостойкости материалов для пар трения космической тех	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2012, № 1	М.А.Шандрыга, <b>А.Ф. Санин</b>

1	2	3	4
	ніки		
59	Дослідження процесу отвердіння епоксидного зв'язуючого під впливом електромагнітного поля надвисокої частоти	Теорія і практика металургії, 2012, № 1-2. - С. 124-127	Демура А.Л., <b>Санін А.Ф.</b>
60	Розрахунково-аналітичне визначення параметрів процесу термомеханічного калібрування великогабаритних обичайок з внутрішніми функціональними елементами	ISSN 1727-7337 Авиационно-космическая техника и технология. – 2012. – №4 (91). – С.16 – 21.	Д.Г. Шерстюк, Г.Г. Шерстюк, А.А. Фокін, Є.А. Сошніков, <b>О.В. Кулик</b>
61	Аддитивные технологии в жизненном цикле изделий ракетостроения	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2012.– (Випуск 16, Том 2) – Том 20. – №4. – С. 283 - 291.	Ф.Ф. Фрага, А.Ю. Андрианов, <b>А.В. Кулик</b>
62	Особенности гибки профилей с тонкими стенками в зоне сжатия при изготовлении шпангоутов	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2012.– (Випуск 16, Том 2) – Том 20. – №5. – С. 274 - 278.	Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b>
63	Порівняльна характеристика методів забезпечення точності геометричних параметрів вісесиметричних великогабаритних конструкцій	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2012.– (Випуск 16, Том 2) – Том 20. – №4. – С. 302 - 309.	Д.Г. Шерстюк, <b>А.В. Кулик</b>
64	Кінематичний стан конічної оболонки літального апарату з зосередженою масою при динамічному зовнішньому тиску	Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. – 2011. – Вип. 16. – С. 207-215.	Пожуєв В.І., <b>Грищак Д.В.</b>
65	Альтернативні способи нагрівання та проведення термокалібровки великогабаритних оболонок типу зварних обичайок корпусів головних обтічників ракети-носія	Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. – 2011 – Том XII. – С. 119 – 126	Д.Г. Шерстюк, <b>О.В. Кулик, Є.А. Джур</b>
66	Способи проведення термокалібровки і розрахунок параметрів обичайок головного аеродинамічного обтічника ракети-носія «Циклон-4»	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2011.– (Випуск 15, Том 2) – Том 19. – №4. – С. 207 - 212.	Д.Г. Шерстюк, <b>О.В. Кулик, А.А. Фокін</b>
67	Поведінка тришарової пластини зі змінними за часом масою та коефіцієнтом згасання при динамічному навантаженні	Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій – 2010.-Випуск 14, -С. 116-122.	Ганілова О.А., <b>Грищак Д.В</b>
68	Оптимальные режимы	Вісник Дніпропетровського	<b>А.В. Кулик, А.Г.</b>

1	2	3	4
	получения диффузионного соединения беспористых углеграфитовых материалов с коррозионно-стойкой сталью для получения торцевых уплотнений	університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2010.– (Випуск 14, Том 2) Том 18. – №4. – С. 108 - 114.	Фесенко, Н.Н. Убизький
69	Отработка методов формирования эпоксидного композита на основе высокодисперсных наполнителей	Вісник українського матеріалознавчого товариства. – 2010. – Вип. 3. – С. 43–50.	А.Ю. Андрианов, <b>А.В. Кулик</b> , С.А. Божко
70	Формирование пористого каркаса порошковых антифрикционных материалов	Вісник українського матеріалознавчого товариства. 2009. - №2. – с. 51-58	<b>Санін А.Ф.</b> , Божко С.А., Щеглова Л.Л., Скачкоборас Е.Ю., Божко И.С.
71	Влияние статического электричества на поверхности наполнителя на процесс смачивания ее полимерным связующим	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2009, 17, № 4. - С. 107-112.	Щербина С.А., <b>Санін А.Ф.</b> ,
72	Новий наближений аналітичний розв'язок задачі про власні коливання тришарової пластини зі змінними за часом масою та коефіцієнтом демпфірування	Методи розв'язування прикладних задач механіки деформівного твердого тіла. –2009. – Вип. 10. – С. 240-246.	Пожуев В.І., <b>Грищак Д.В</b>
73	Технология получение диффузионного соединения беспористых углеграфитовых материалов с коррозионно-стойкой сталью и алюминиевой бронзой для получения торцевых уплотнений	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2009.– (Випуск 13, Том 2) Том 17. – №4. – С. 22 - 27.	<b>А.В. Кулик</b> , А.Г. Фесенко, В.Е. Приходько
74	Повышение точности расчета размеров листовых заготовок при гибке в штампах за счет учета продольной силы	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2007.– №9/1.– С. 123-128.	Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b> , Ю.В. Ткачов
75	Исследование процессов газовой проницаемости композиционных покрытий спускаемых аппаратов	Вісник Міжнародного слов'янського університету. Серія: “Технічні науки”, 2008, Т. 11, № 1. - С. 3-6.	Божко С.А. Хуторный В.В., <b>Санін А.Ф.</b>
76	Создание материалов для узлов трения на основе порошков нержавеющей стали	Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету, 2008, вип. 5 (2), с.132-136.	<b>Санін А.Ф.</b> , Скачкоборас Е.Ю. Божко С.А., Щеглова Л.Л.
77	Дисперсноупрочненный порошковый алюминиевый сплав	Вестник двигателестроения. – 2007. №1, с. 146-149	Левочко К.В., <b>Санін А.Ф.</b> , Леднянский А.Ф.

1	2	3	4
78	Дериватографические исследования водораспыленных порошков алюминиевого сплава типа АД33	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2007, № 9/2, С. 61-65.	Левочко К.В., <b>Санін А.Ф.</b> , Леднянский А.Ф.
79	Модель шарнирно опертой цилиндрической оболочки с учетом дискретно расположенных продольных усиливающих элементов от действия произвольной статической нагрузки	Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил, вип.. 3. (15), 2007 – С. 130-133	Левочко К.В., <b>Санін А.Ф.</b> , Леднянский А.Ф.
80	Проницаемость полимеров компонентами жидких ракетных топлив	Космическая техника. Ракетное вооружение. 2007, №1. – С. 27-38	Хуторный В.В., <b>Санін А.Ф.</b>
81	Вплив модифікованого бентоніту на властивості еластомерних композицій із поліізопрену	Полімерний журнал. – 2007. – Т. 29, № 1. - С. 297-302.	<b>К.М. Сухой</b> М.В. Бурмістр, В.І. Овчаров . та ін. (3 особи)
82	Теоретические исследования проникновения газа наддува через разделительное устройство	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2006, № 9/2, с.150-156	ХуторнойВ.В., <b>Санін А.Ф.</b> , Божко С.А.
83	Влияние условий получения на гранулометрический состав распыленных водой порошков алюминиевого сплава	Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2006, № 9/2, с.82-87	Левочко К.В., <b>Санін А.Ф.</b>
84	Упругая разгрузка при изгибе с растяжением профильных заготовок для шпангоутов изделий ракетно-космической техники	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка». – 2006. – Вип №9/2. – С. 139 - 145.	Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b> , Ю.В. Оловаренко
85	Синтез, структура и физико-механические свойства полимерных нанокомпозитов на основе термопластичных полимеров и слоистых силикатов, модифицированных полимерными четвертичными аммониевыми солями	Наносистемы, наноматеріали, нанотехнології. – 2006. – Т. 4, № 2. - С. 273-282.	<b>К.М.Сухой</b> М.В. Бурмістр, Ю.П. Гомзата ін. (5 особ)
86	Вплив складу та умов синтезу органо-неорганічних полііоненвмістних зольгель нанокомпозитів на особливості їх фрактальної структури та протонної провідності	Наносистемы, наноматеріали, нанотехнології. – 2005. – Т. 3, № 4. - С. 963-974.	<b>К.М.Сухий</b> А.П. Шпак, Ю.А. Куницький, Ю.П. Гомза та ін. (3 особи)
87	Изменение исходного прямоугольного сечения плит и листов при гибке-	Сучасні проблеми металургії. Наукові вісті. Пластична деформація металів. – 2005.– т. 8. – С. 127-131.	Н.Н. Убизький, <b>А.В. Кулик</b> , В.Л. Чухлиб



1	2	3	4
	прокатке		
88	Прогнозирование дисперсности частиц металлических порошков при расплылении расплавов	Космічна наука і технологія, 200410(Supplement1)/ - С.:079-082. <a href="https://doi.org/10.15407/knit2004.01s.079">https://doi.org/10.15407/knit2004.01s.079</a>	Джур Е.А., Санін А.Ф., Божко С.А.
89	Оценка остаточных напряжений в торцевых сварных соединениях металла с графитом	Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – 2002.– Вип. 3 (20). – С. 25 – 31.	А.В. Кулик, В.Е. Приходько
90	Разработка технологии изготовления уплотнительных колец торцовых уплотнений турбокомпрессорных агрегатов	Космічна наука і технологія. – 2002. – Т.8. – №1. – С.118 – 123 <a href="https://doi.org/10.15407/knit2002.01s.118">https://doi.org/10.15407/knit2002.01s.118</a>	Санін А.Ф., Божко С.А.
91	Конверсионное использование новых технологий для ракетно-космической техники	Космічна наука і технологія, 8(Supplement1). – С. 107-110 <a href="https://doi.org/10.15407/knit2002.01s.107">https://doi.org/10.15407/knit2002.01s.107</a>	Санін А.Ф., Божко С.А.
92	Анализ физико-химических процессов соединения графита с металлами при участии жидкой фазы	Космічна наука і технологія. – 2001. – Т.7.– №1. – С. 153-157. <a href="https://doi.org/10.15407/knit2001.01s.153">https://doi.org/10.15407/knit2001.01s.153</a>	А.В. Кулик, В.Е. Приходько
93	Современное представление о природе образования соединения графита с металлами в твердой фазе	Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Ракетно-космічна техніка». – 2000. – Вип. № 4. – С. 116–123.	А.В. Кулик, В.Е. Приходько
94	Исследование свариваемости некоторых марок графитов с металлами	Прогресивна техніка і технологія машинобудування, приладобудування і зварювального виробництва: Пр. НТУУ «КПІ». – К.: НТУУ «КПІ». – 1998. – Т.4. – С. 188–193.	А.В. Кулик, Е.А. Джур, В.Е. Приходько

**IV. Виключно одноосібні статті в інших (ніж зазначені у пунктах II і III) галузевих виданнях за темою роботи**

1	2	3	4
1			
2			

**V. Патенти України або інших країн на винахід, щодо яких претенденти є авторами/ співавторами або власниками/співвласниками (з чинним за строком дії, відповідно до законодавства України)**

1	2	3	4
1	Спосіб виготовлення щільноспеченої кераміки кордєритового складу	Пат. України на винахід 127611, МПК (2006.01) С03С10/00, С03С10/08, С03В32/02, С04В35/01, С04В35/195, С04В33/28, С04В35/64, С04В111/80. Заявка № а 202103315; заявл. 14.06.2021, опубл. 01.11.2023. Бюл. № 2/2023.	Зайчук О.В., Амеліна О.А. та інш.
2	Цельзіанова кераміка	Пат. України на винахід 127552, МПК (2006.01) С03С10/00, С03С10/06, С03С10/12, С04В35/01, С03В32/02, С04В111/80. Заявка №	Зайчук О.В., Амеліна О.А. та інш.

1	2	3	4
		а 202104660; заявл. 12.08.2021, опубл. 04.10.2023. Бюл. № 40.	
3	Стронцій-анортитова кераміка	Пат. України на винахід 127464, МПК (2006.01) С03С 10/00, С03С 10/06, С03С 10/12, С04В 35/01, С04В 35/19, С03В 32/02, С04В 111/80. Заявка № а 202104658; заявл. 12.08.2021, опубл.30.08.2023, Бюл. № 35/2023.	<b>Зайчук О.В.</b> , Амеліна О.А. та інш.
4	Спосіб отримання водню у відкритій за масопереносом електро-хімічній системі зі зниженими енерговитратами	Пат. 154218 U Україна, МПК (2021.01) С25В 1/00, С25В 1/02, С01В 3/08. – № u202202753, заявл. 01.08.2022; опубл. 25.10.2023, бюл. № 43. – 4 с.	<b>Сухий К.М</b> , Нефедов В.Г., Матвеев В.В., Булат А.Ф., Блюсс Б.О., Мухачев А.П.
5	Спосіб комплексного одержання водню та генерації електроенергії	Пат. 151324 U Україна, МПК (2022.01) С25В 1/00, С25В 1/02. С01В 3/08. – № u202202741, заявл. 28.07.2022; опубл. 16.03.2023, бюл. № 11. – 4 с.	Нефедов В.Г., Матвеев В.В., Булат А.Ф., <b>Сухий К.М</b> , Блюсс Б.О., Мухачева А.П.
6	Спосіб одержання виробів з кварцової кераміки	Патент України на винахід 124245 Україна, МПК (2006.01) С 04 В 35/14; Заявка № а 201908191; заявл. 15.07.2019, опубл. 11.08.2021. Бюл. № 32	Хоменко О.С., <b>Зайчук О.В.</b> , та інш.
7	Адсорбційний акумулятор теплової енергії	Патент 141142 України, МПК (2006) F24H 7/04 №u201908840; заявл. 22.07.2019; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6. – 4с.	<b>Сухий К.М</b> , Сергієнко Я.О., Беляновська О.А., Коломієць О.В., Суха І.В., Сухий М.К.
8	Спосіб отримання композитного сорбенту "силікагель-натрію сульфат"	Птент 142178 України, МПК (2020) В01J 20/02, В01J 2/00. – №u201908838; заявл. 22.07.2019; опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10. – 4с.	<b>Сухий К.М</b> , Коломієць О.В., Сергієнко Я.О., Беляновська О.А., Сухий М.К.
9	Регенератор теплоти та вологи	Патент 141143 України, МПК (2006) F24F 7/00, F24F 6/00. – № u201908841; заявл. 22.07.2019; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6. – 4с.	<b>Сухий К.М</b> , Литовченко Р.Д., Беляновська О.А., Коломієць О.В., Суха І.В., Сухий М.К.
10	Спосіб виготовлення керамічного матеріалу сподуменкордієритового складу	Патент України на винахід 122184 Україна, МПК (2006) С03С 10/00, С03С 10/08 (2006.01), С03С 10/12 (2006.01); Заявка № а 201812580; заявл. 17.12.2018, опубл. 25.09.2020. Бюл. № 18	<b>Зайчук О.В.</b> , Амеліна О.А. та інш.
11	Адсорбційний тепловий насос	Патент 138450 України, МПК (2006) F25В 30/00, F25В 17/00. – № u201905753; заявл. 27.05.2019; опубл. 25.11.2019, Бюл. № 22. – 4с.	<b>Сухий К.М</b> , Коломієць О.В., Беляновська О.А.

1	2	3	4
12	Пристрій для гідрування та дегідрування титанвмісних матеріалів	Пат. України на корисну модель 128839 МПК (2018.01) B22F 9/22 (2006.01) C01B 6/00. Заявка № у 2018 03920; заявл. 11.04.2018, опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19	<b>Овчинников О.В.,</b> Янко Т.Б.
13	Акумулятор теплової енергії	Пат 119167 Україна, МПК (2017.09) F24H 7/02. – № у 2017 03884; заявл. 19.04.17 ; опубл. 11.09.17, Бюл. № 27. – 5 с	Беляновська О.А., Литовченко Р.Д., Суша І.В., Сухий М. П., <b>Сухий К.М</b>
14	Спосіб отримання губчастого титану, легованого ванадієм та алюмінієм	Пат. України на корисну модель 119521 МПК (2017.01) C22B 34/00. Заявка № у 2017 03827; заявл. 18.04.2017, опубл. 25.09.2017, Бюл.№ 18.	<b>Овчинников О.В.,</b> Янко Т.Б., Сидоренко С.А.
15	Спосіб очищення від арсену ванадійвмісних розчинів, що містять сульфати лужних металів	Пат. України на винахід 127552, МПК (2016.01) C01D 1/32 (2006.01) C01G 28/00 C01G 31/00 Заявка № а201601509; заявл. 18.02.2016, опубл. 26.12.2016. Бюл. № 24.	Никифорова А.Ю. <b>Кожура О.В.</b> та інш.
16	Матеріал для захисту від космічного випромінювання	Патент України № 108672, 25.05.2015, Бюл. № 10	Джур Є.О., Божко С.А., <b>Санін А.Ф.,</b> та ін
17	Спосіб отримання захисного матеріалу від космічного випромінювання	Патент України № 108673, 25.05.2015, Бюл. № 10	Джур Є.О., Божко С.А., <b>Санін А.Ф.,</b> та ін
18	Спосіб вилучення ванадію з відпрацьованих каталізаторів синтезу сірчаної кислоти	Пат. України на винахід 127611, МПК (2014.01) C01G 31/00 B01J 23/648 (2006.01) Заявка № а201410178; заявл. 14.06.2021, опубл. 10.12.2014. Бюл. № 22/2014.	Никифорова А.Ю. <b>Кожура О.В.</b> та інш.
19	Теплогідравлічний випробувальний стенд	Пат.55715А Україна, МПК F24J 2/06. , опубл. 27.12.2010, бюл. № 27с.1-4.	Сухий М.П., Козлов Я.Н., <b>Сухий К.М</b>
20	Теплоакуюлюючий матеріал	Патент 80698 А України, МКИ C09K5/00. ; Опубл. 10.16.2013, Бюл. №11. – 3с.	Сухий М.П., Беляновська О.А., <b>Сухий К.М,</b> Козлов Я.М., Коломієць О.В.
21	Теплоакуюлюючий матеріал	Пат. 80698 U. C 09 K 5/00. – № у201214079.. Заявл. 10.12.12 Опубл. 10.06.2013. Бюл. № 11. – 5 с.	Сухий М.П., Беляновська О.А. <b>Сухий К.М.</b> та ін.
22	Композиційний теплоакуюлюючий матеріал	Пат. 81607 U. C 09 K 5/00. – № у201214046.. Заявл. 10.12.12 Опубл. 10.07.2013. Бюл. № 13. – 5 с.	Сухий М.П., Беляновська О.А. <b>Сухий К.М</b> та ін.
23	Тепловий акумулятор	Пат. 83436 U. F 27 H 7/00./–№ 201303474. Заявл. 21.03.13. Опубл. 10.09.13. Бюл. №17. – 5 с.	Сухий М.П., Беляновська О.А. <b>Сухий К.М</b> та ін.
24	Акумулятор теплової енергії	Пат. 83438 U. F 27 H 7/00. – № у201303488. Заявл. 21.03.13. Опубл.	Сухий М.П., Беляновська О.А.

1	2	3	4
		10.09.13. Бюл. №17. – 5 с.	<b>Сухий К.М</b> та ін.
25	Адсорбційний холодильник	Пат. 86227 У. F 25 В 17/00. – № u201305136. Заявл. 22.04.13. Опубл. 25.12.13. Бюл. №24. – 5 с.	Сухий М.П., Беяновська О.А. <b>Сухий К.М</b> та ін.
26	Адсорбційний тепловий насос	Пат. 91481.F25В 30/00. – Заявл. 30.12.2013. Опубл. 10.07.2014, Бюл. № 13. – 6 с.	<b>Сухий К.М</b> , Беяновська О.А., Коломієць О.В., Козлов Я.М.
27	Композиційний матеріал	Патент 82589 України, МПК С08 L 77/00, С01 В 33/20, С08 К 3/34; / Опубл. 25.04.2008, Бюл.№1. – 2с.	Ситар В.І., Кабат О.С., Томіло В.І., <b>Сухий К.М.</b>
28	Композиційний матеріал	Патент 77823 України, МПК С08 L 77/00, С01 В 33/20, С08 К 3/34; / (Україна); Опубл. 15.01.2007, Бюл.№1. – 2с.	Бурмістр М.В., Томіло В.І. <b>Сухий К.М</b> та інш.
29	Композиційний матеріал	Патент 77318 України, МПК С08 L 23/00, С08 L 23/26, С08 L 25/00; / (Україна); Опубл. 15.11.2006, Бюл.№11. – 2с.	Бурмістр М.В., Томіло В.І., <b>Сухий К.М.</b> та інш.

**VI. Патенти на корисну модель України, промисловий зразок** (для соціо-гуманітарних наук свідочть про реєстрацію авторського права на твір) чи інших отриманих охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності, щодо яких претенденти є авторами/співавторами або власниками/співвласниками (з чинним за строком дії)

1	Спосіб забезпечення геометричної точності зварних великогабаритних обичайок	Пат. на кор. мод. 108480 Україна : С21D 1/34 (2006.01). № u 2015 11246 ; заявл. 16.11.2015; опубл. 25.07.2016, Бюл. № 14. 6 с.	Д.Г. Шерстюк, <b>О.В. Кулик</b> , Є.А. Сошніков, О.М. Май
---	---	--	---

Кількість вітчизняних наукових проєктів та грантів, за якими працював претендент	як науковий керівник	як виконавець
	39	38
Кількість закордонних наукових проєктів та грантів, за якими працював претендент	як науковий керівник	як виконавець
	–	2

\* Відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Послідовність розміщення публікацій від новіших до давніших у порядку: монографії (окремо вказати одноосібні та колективні), підручники/посібники/методики тощо (вказати які саме); статті, матеріали конференцій/тези, патенти (вказати країну), інші публікації.