

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**СТВОРЕННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ  
ТА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ВИГОТОВЛЕННЯ  
ВИРОБІВ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ, АВІАЦІЙНОЇ  
ТЕХНІКИ Й ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ  
УПРАВЛІННЯ ЇХ ВИРОБНИЦТВОМ**

Мета НДР – створення науково-прикладних засад отримання високоякісних елементів конструкцій і нових ефективних систем управління виробництвом в авіа - та ракетобудуванні.

Керівник НДР: проф. Є.О. Джур




A photograph of a space shuttle launching from Earth, viewed from space. The shuttle is ascending, leaving a trail of fire and smoke. The Earth's horizon and atmosphere are visible in the background.

## НАУКОВА НОВИЗНА НДР

Розроблено наукові основи промислової технології виготовлення великогабаритних заготовок для елементів конструкцій виробів авіакосмічної галузі з порошків алюмінієвих сплавів, які дадуть можливість тривалої роботи при температурах  $> 200^{\circ} \text{C}$ ;

наукові основи технології отримання нових нанорозмірних композиційних матеріалів із термореактивною матрицею для захисту обладнання космічних апаратів від іонізуючого випромінювання;

рекомендації щодо отримання електронно-променевим зварюванням надійних з'єднань товстостінних титанових елементів конструкцій, а також надійних біметалевих з'єднань нержавіючої сталі 12Х18Н10Т та титановий сплав ВТ6;



розроблено достовірну **теоретико-експериментальну модель** для прогнозування втрати стійкості тонких стінок профільних заготовок (утворення на них гофрів) у зоні стиску під час згинання на основі математичного моделювання;

---

**рекомендації** щодо запобігання виникненню небажаних залишкових напружень у технологічному циклі виготовлення елементів конструкції головного обтічника ракети-носія «Циклон-4»;

---

розроблено **нові склади наномодифікаторів** для жаростійких сплавів Al-Mg, Al-Mg-Sc, Al-Mg-Sr в литому і деформованому стані, а також жароміцних багатокомпонентних нікелевих сплавів, з метою заміни дефіцитних дорогокоштовних легуючих елементів Sc, Sr, Y, Re, W, Mo.



НДР дозволяє вирішити низку проблем пов'язаних із забезпеченням виготовлення конкурентоспроможних, високоякісних і високоточних елементів конструкцій для виробів авіаційної та ракетно-космічної техніки із надсучасних високотехнологічних економічних матеріалів та адаптованої до сучасних умов науково-обґрунтованої системи показників підприємства космічної галузі.

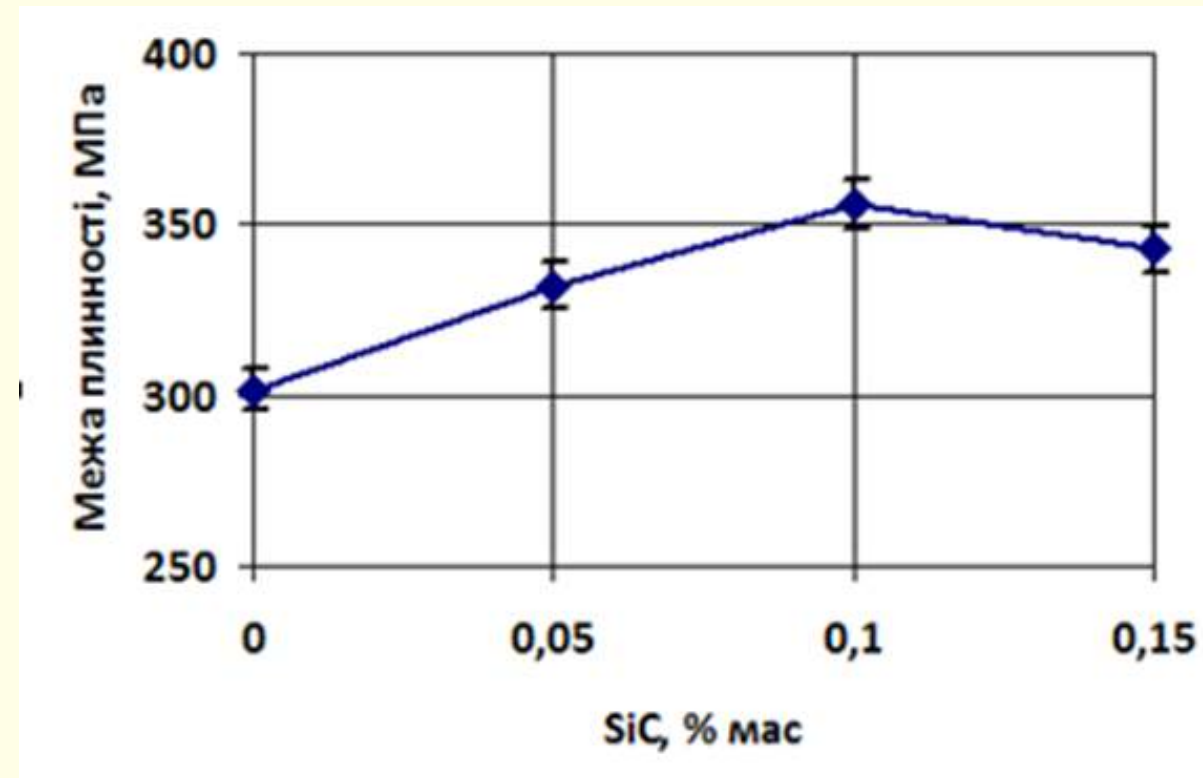
Потенційні замовники:

- ДП «Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова»;
- АТ «Мотор-Січ»;
- ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля»;
- Інститут стратегічних досліджень;
- ІТМ НАН України;
- ІФТТМТ ННЦ ХФТІ;
- ДП «Антонов»;
- інші науково-дослідні установи і підприємства України, пов'язані з машинобудуванням, суднобудуванням, авіабудуванням, ракетобудуванням, оборонною промисловістю.

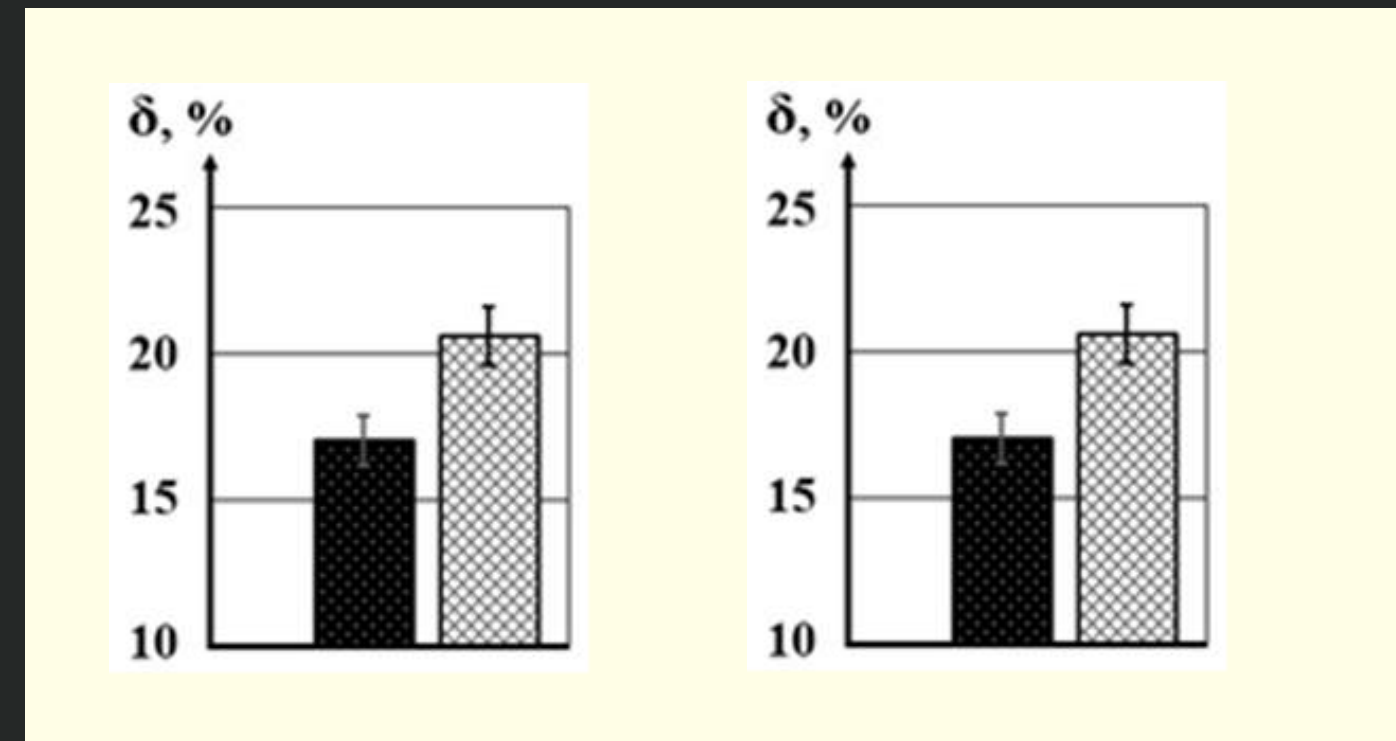
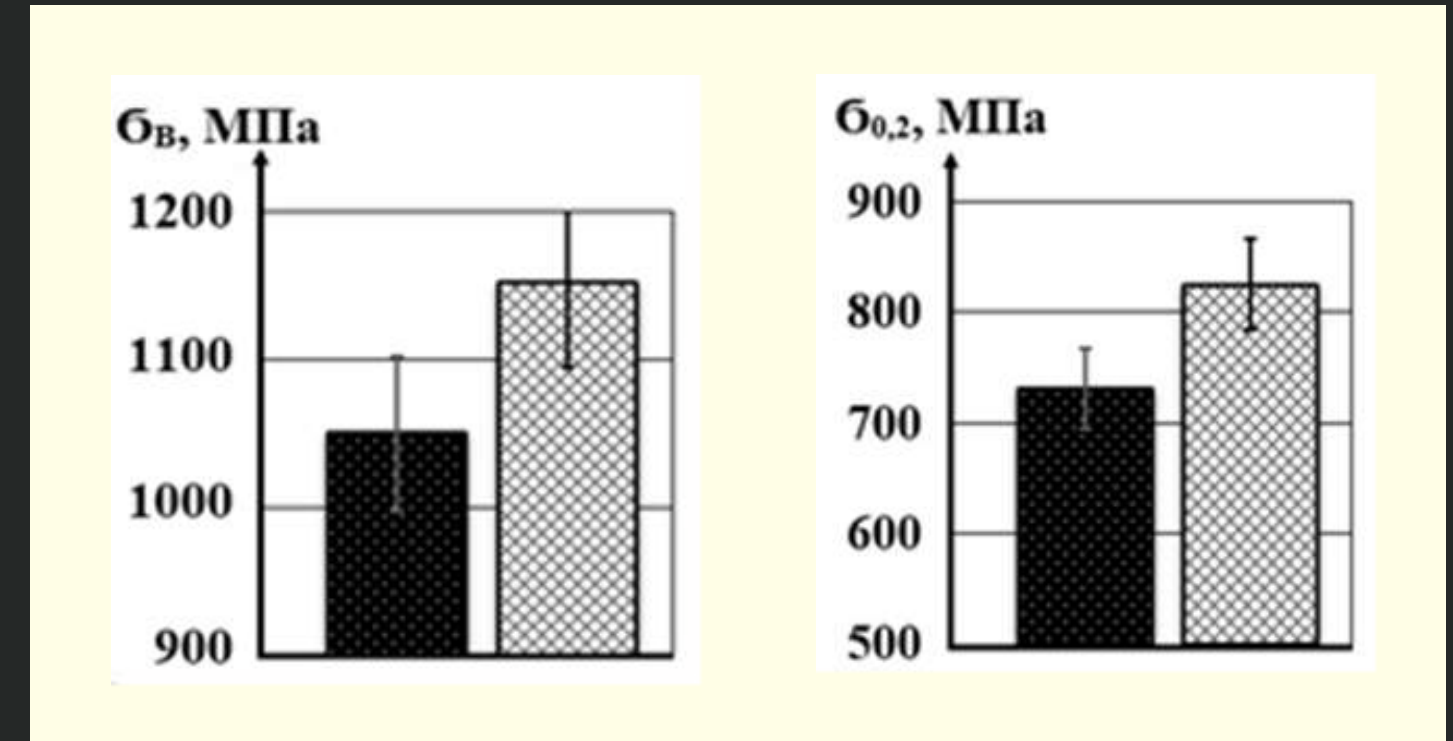
## ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ



## Підвищення рівня механічних характеристик

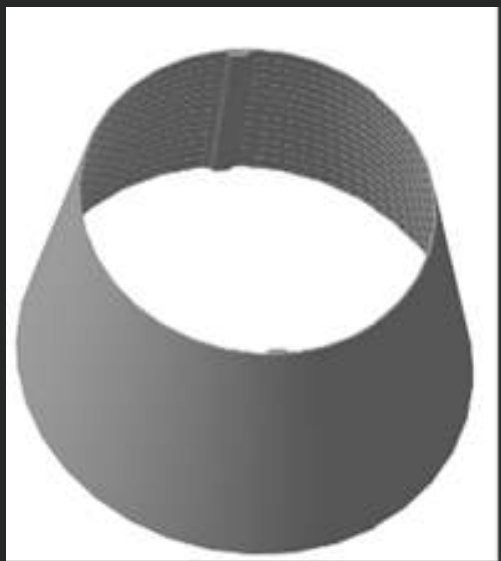
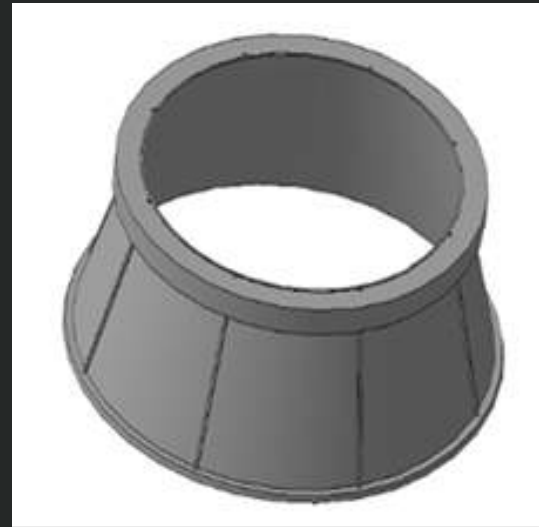
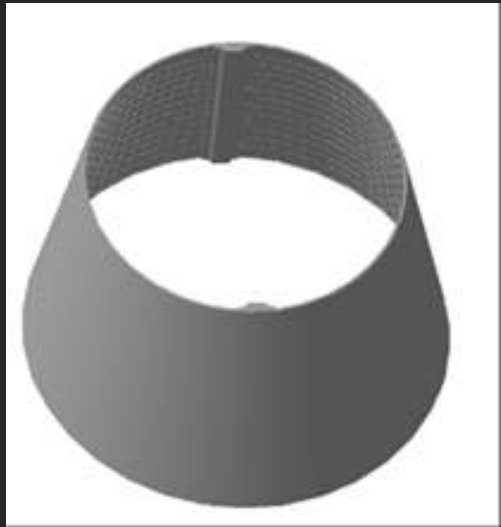


*Зміна межі плинності модифікованого сплаву 01570 залежно від вмісту комплексного модифікатора*

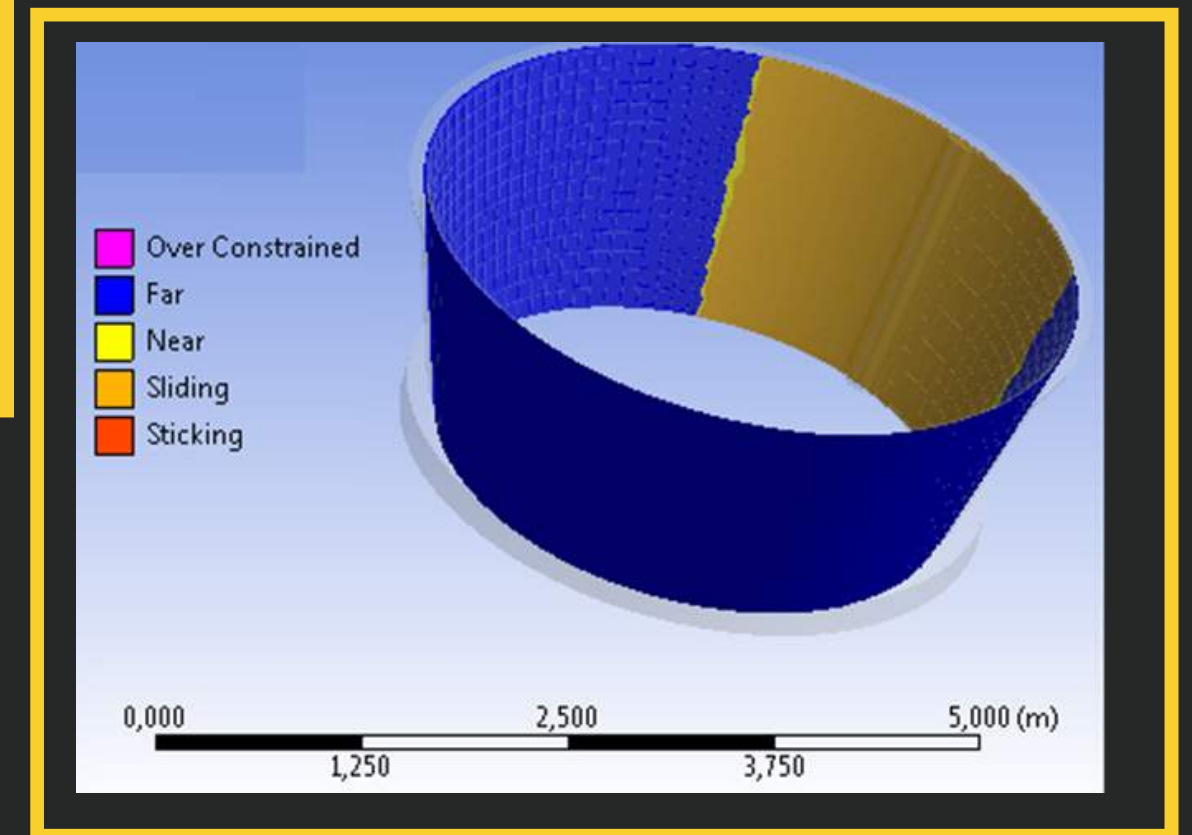
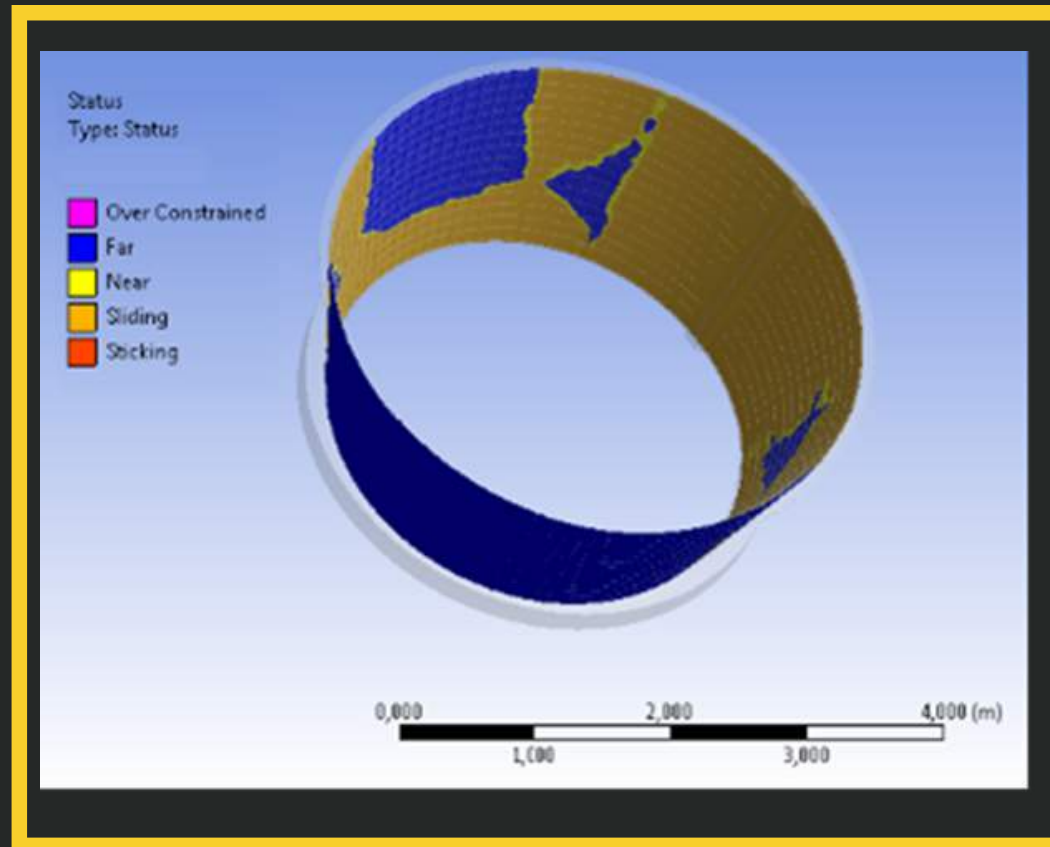


*Механічні властивості нікелевого сплаву ЖС6К*

Завдяки модифікуванню нікелевих сплавів значно стабілізується вміст легуючих елементів, водночас зменшується розкид їх міжплавочного складу та підвищується рівень механічних властивостей.



Запропоновано тривимірні моделі корпусів і оснащення для розрахунків. Моделювання параметрів контакту, тобто перекриття технологічного зазору між оснащенням і корпусом за великим діаметром еліпса, проводилося для корпусів 1220.0220 і 1220.0320 з метою визначення температури контакту, необхідного часу для вирівнювання температур корпусу і оснащення, еквівалентних напружень, які виникають на початковому етапі силової взаємодії.



Розроблено практичні рекомендації для запобігання виникненню небажаних залишкових напружень у технологічному циклі виготовлення елементів конструкції головного обтічника ракети-носія типу «Циклон-4» на основі даних математичного моделювання процесу термомеханічного калібрування.



## Порошки та вироби з них

Порошки можуть бути використані в усіх сферах застосування газорозпилених алюмінієвих порошоків, для твердих ракетних палив, вибухівок, захисту покриттів тощо.



Сфера застосування виробів: аерокосмічна галузь, корпуси транспортних засобів, бронетехніка, будівництво та інше.



*Газорозпилені порошки та вироби з них*

# ВИСНОВКИ

✓ Запропоновано механізм структуроутворення сплавів системи Al-Mg-Sc, який полягає у кристалізації  $\alpha$ -Al переважно на дрібнодисперсних частинках SiC певних площин.

✓ У результаті модифікування досягнуто підвищення межі міцності  $\sigma_B$  модифікованого сплаву 1571 від 15% до 20%; межі текучості  $\sigma_{0,2}$  – від 10% до 12% при збереженні рівня пластичності  $\delta$  та підвищенні в'язкості від 25% до 30%.

✓ Запропоновано механізм зміцнення алюмінієвого сплаву 1571 у ході модифікування нанодисперсним карбідом кремнію.

