**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ Й НАУКИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Приладобудівний факультет

*Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю*

**ЗВІТ**

по виробничій практиці

на базі ……………….*назва підприємства………………….*

*На тему*………………………………………………………………….

Виконав

студент гр. ПМ-11 (КЕП, дата) Погорєлов Богдан

Київ 2025

**Зміст**

[**Вступ 3**](#_heading=h.4g8ddu7nzo3j)

# Вступ

вступ бла бла бла

# **Історія створення та розвитку Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України. Г.С. Писаренка НАН України**

## **Створення наукового колективу та організація Інституту**

Рішення про створення Інституту проблем міцності АН УРСР (нині Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка Національної академії наук України) було прийнято на засіданні Президії АН УРСР 14 вересня 1966 р. Г.С. Писаренка Національної академії наук України) було ухвалено на засіданні Президії АН УРСР 14 вересня 1966 р.

Директором Інституту був призначений ініціатор його створення акад. АН УРСР Г.С. Писаренко.

Інститут створювався на базі сектора міцності Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР. Сектор міцності протягом багатьох років очолював Г.С. Писаренко.

До моменту організації Інституту сектор міцності проводив інтенсивні дослідження за новим перспективним напрямом, який Г.С. Писаренко визначив як міцність матеріалів і елементів конструкцій в екстремальних умовах.

Під екстремальними умовами в широкому сенсі слід розуміти умови експлуатації деталей машин і конструкцій, коли рівень напружень, що діють у них, близький до граничних, а ці граничні напруження залежать від таких чинників, як високі й низькі температури, нестаціонарність режимів нагрівання та навантажування, вплив корозійних середовищ і газових потоків, радіаційне й водневе окрихтіння, наявність технологічних та експлуатаційних дефектів, деградація матеріалу в процесі тривалого статичного й циклічного навантажування тощо, що можуть призвести до виникнення дефекту в процесі експлуатації.

Ці умови експлуатації були характерні для багатьох конструктивних елементів нової техніки, що бурхливо розвивалася в другій половині XX ст.

Усе це ініціювало створення таких матеріалів, як жароміцні сталі та сплави, високоміцні титанові та алюмінієві сплави, композиційні, зокрема теплозахисні, матеріали, керамічні та металокерамічні матеріали, тугоплавкі метали та сплави, вуглеграфітові матеріали тощо.

Проектування конструкцій з використанням перерахованих матеріалів неможливе без знання характеристик їхньої міцності й деформативності та закономірностей поведінки в умовах експлуатації тих чи інших конструкцій.

Важливим у цьому разі є не тільки визначення характеристик конкретних властивостей матеріалів у тих чи інших умовах, а й розроблення критеріїв граничного стану матеріалів, що дають змогу з використанням результатів, отриманих під час випробування лабораторних зразків, розраховувати міцність і довговічність реальних конструкцій з урахуванням їхньої геометрії, напруженого стану, розмірів та інших чинників.

Розроблення критеріїв граничного стану матеріалів у цих умовах є складним науковим завданням, пов'язаним із необхідністю враховувати різноманіття механізмів деформації та руйнування матеріалів, які реалізуються під час експлуатації і призводять до різних умов граничного стану (руйнування).

Як приклади таких механізмів можна назвати пластичне деформування, повзучість, зокрема циклічну, мало- і багатоциклову втому, термічну втому, корозійне розтріскування, зношування, фретинг-корозію, ерозію тощо.

Враховують також різноманіття матеріалів, які використовують у техніці, та істотну відмінність їхньої поведінки під час механічного, теплового та термомеханічного навантажень, а також такі особливості реальних матеріалів, як розсіювання властивостей, наявність технологічних та експлуатаційних дефектів, нестабільність властивостей під час тривалої експлуатації, особливо в умовах радіаційного й іншого крихкого руйнування, особливий стан поверхневого шару матеріалів тощо.

У світлі завдань, згаданих вище, на початку 50-х років XX ст. у самостійній Лабораторії спеціальних сплавів, яка була створена на базі відділу фізико-хімії металургійних процесів Інституту чорної металургії АН УРСР, під керівництвом чл.-кор. АН УРСР І.М. Францевича (пізніше акад. АН УРСР) проводилися дослідження, спрямовані на розроблення принципово нових для того часу керамічних матеріалів на основі карбіду кремнію, здатних експлуатуватися за температур до 1400 К і вище. Передбачалося використовувати ці матеріали для виготовлення соплових і робочих лопаток турбін авіаційних двигунів. Підвищення робочих температур у цих двигунах дало б змогу істотно збільшити швидкість і дальність польотів літаків. Ці роботи проводилися у співдружності з Куйбишевським моторним заводом, який очолював М.Д. Кузнєцов (пізніше генеральний конструктор, акад. АН СРСР).

Для розвитку досліджень міцності в цій лабораторії в 1952 р. було запрошено як завідувача відділу міцності докт. техн. наук, проф. Г.С. Писаренка, який працював на той час старшим науковим співробітником Інституту будівельної механіки АН УРСР. Г.С.Писаренку вдалося за порівняно короткий термін, із залученням, передусім, випускників Київського політехнічного інституту, в якому він тоді завідував кафедрою "Опір матеріалів", створити колектив і розвинути дослідження міцності й демпфуючих властивостей керамічних та інших матеріалів в умовах дуже високих температур.

Так, у 1952 р. у відділі почали працювати випускники КПІ В.Г. Тимошенко і Г.М. Третьяченко, у 1953 р. - В.М. Руденко, у 1955 р. - В.І. Ковпак, у 1956 р. - О.П. Яковлєв, у 1958 р. - Н.В. Новіков і Л.В. Кравчук, у 1959 р. - В.А. Борисенко, у 1960 р. - О.А. Лебедєв, у 1961 р. - Б.О. Лебедєв. - М.В. Новіков і Л.В. Кравчук, у 1959 р. - В.А. Борисенко, у 1960 р. - О.О.Лебедєв, у 1961 р. - Б.А. Ляшенко і А.Я. Красовський, у 1962 р. - Г.В. Степанов та інші.

Г.С. Писаренко активно залучав для роботи за тематикою відділу аспірантів КПІ. Так, у 1953 р. аспіранти КПІ В.Т. Трощенко і ГВ. Ісаханов після закінчення аспірантури і захисту кандидатських дисертацій продовжили роботу у відділі. У 1955 р. при відділі було організовано аспірантуру. Першими аспірантами стали Б.А. Грязнов та І.А. Козлов. Великий внесок робив у роботу відділу завідувач лабораторії стендових випробувань канд. техн. наук В.Г. Попков.

У перші роки своєї роботи відділ розміщувався в Онуфрієвій вежі на території напівзруйнованого господарського двору Києво-Печерської лаври. У 1955 р. у розпорядження відділу передали майданчик і недобудовану будівлю на вул. Тимірязєвській, 2 (раніше Омелютинецькій).

У наступні роки територія цього майданчика стала базою для будівництва майбутнього Інституту проблем міцності АН України. На ній у 1966 р. було збудовано два нові лабораторні корпуси, у 1977 р. - третій корпус, пізніше - низку додаткових приміщень, зокрема кілька павільйонів, у яких розмістилися Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом, деякі лабораторії та служби.

У зв'язку з розширенням тематики досліджень Лабораторії спеціальних сплавів, яку в 1955 р. було перетворено на Інститут металокераміки і спеціальних сплавів АН УРСР (з 1964 р. Інститут проблем матеріалознавства АН УРСР), а також у зв'язку з потребами техніки та збільшенням можливостей колективу, який очолював Г.С. Писаренко, тематику досліджень у сфері міцності матеріалів за високих температур також було істотно розширено.

Успішно розвивалися дослідження демпферних властивостей матеріалів з урахуванням конструктивно-технологічних чинників, міцності жароміцних сплавів, що використовуються в авіаційному газотурбобудуванні, теплозахисних композиційних матеріалів для космічної техніки, тугоплавких металів і сплавів, що використовуються в енергетиці тощо.

Фундаментальні результати були отримані Г.С. Писаренком з розвитку теорії нелінійних коливань механічних систем. Він уперше з використанням асимптотичного методу М.М. Крилова і М.М. Боголюбова розв'язав задачу розрахунку в нелінійній постановці коливань пружних систем із врахуванням розсіювання енергії в матеріалі, що циклічно деформується. Надалі розпочаті ним дослідження коливань дисипативних систем широко розвивалися. Результати цих досліджень, що знайшли визнання як у нашій країні, так і за кордоном, опубліковано Г.С. Писаренком і його учнями в понад 10 монографіях, одна з яких була перекладена й видана у США в 1962 р. Роботи з нелінійних коливань було удостоєно премій АН УРСР у 1968 р. - ім. Н.М. Крилова (Г.С. Писаренко та М.М. Крилов - ім. Н.М. Крилов, 1968 р. - ім. М.М. Крилов). М.М. Крилова (Г.С. Писаренко) і в 1985 р. - ім. А.М. Динника (Г.С. Писаренко). О.М. Динника (Ш.У. Галієв, В.В. Матвєєв).

ГС. Писаренко і Г.М. Третьяченко зі співробітниками розробили теоретичні основи експериментального дослідження термічної стійкості елементів конструкцій, теорію моделювання процесів несталого напруженого стану конструктивних елементів машин, зумовленого несталими температурними полями.

Г.С. Писаренко і В.Т. Трощенко зі співробітниками обґрунтували можливість використання статистичних теорій міцності для опису закономірностей руйнування кераміки, запропонували статистичну теорію міцності пористих матеріалів, обгрунтували феноменологічну теорію втомного руйнування металів, отримали низку інших важливих результатів.

Дослідження з високотемпературної міцності матеріалів та елементів конструкцій були узагальнені в монографії Г.С. Писаренка, В.М. Руденка, Г.М. Третьяченка, В.Т. Трощенка "Міцність матеріалів за високих температур", виданій 1966 р., яку було перекладено на англійську мову і видано за кордоном. Цикл досліджень, узагальнених у цій монографії, у 1969 р. був удостоєний Державної премії УРСР у галузі науки і техніки. Результати цих досліджень впроваджено в провідних галузях промисловості й одержали високу оцінку фахівців.

У відділі завжди приділялася велика увага створенню нових експериментальних засобів дослідження міцності матеріалів в екстремальних умовах. Особливо велика увага приділялася створенню установок для дослідження міцності матеріалів за різних видів навантаження, зокрема в газових потоках за високих температур, аж до 3000 К.

Наукова діяльність відділу систематично висвітлювалася в періодичній пресі, представлялася на всесоюзних і республіканських конференціях. Починаючи з 1956 р., відділ (потім сектор, Інститут) регулярно проводить науково-технічні наради та конференції з питань розсіювання енергії під час коливань механічних систем, з високотемпературної міцності, з термоміцності матеріалів і елементів конструкцій, міцності за низьких температур, міцності за складного напруженого стану, втомлюваності металів, інших аспектів міцності.

Дослідження, проведені під керівництвом Г.С. Писаренка в рамках сектору міцності, підтримувалися такими відомими вченими, як Б.Є. Патон, І.М. Францевич, СВ. Серенсен, Ю.А. Митропольський, Г.М. Савін, А.Д. Коваленко та інші.

Велику підтримку надавали колективу вчених керівники провідних організацій, очолюваних М.Д. Кузнєцовим, A.M. Люлькою, O.K. Антоновим, М.К. Янгелем, А.Г. Івченком, Л.А. Шубенком-Шубіним та іншими, які розробляли нову техніку. Антоновим, М.К. Янгелем, О.Г. Івченком, Л.О. Шубенком-Шубіним та іншими, які розробляли нову техніку і були безпосередніми споживачами результатів досліджень, що проводив відділ.

У 1964 р. відділ міцності було перетворено на сектор. Дослідження, проведені в секторі міцності в 60-ті роки, вийшли далеко за рамки тематики Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР.

Широта охоплення наукових проблем, рівень досліджень міцності матеріалів і конструктивних елементів сприяли порушенню питання про створення на базі сектора самостійного інституту. Високий рівень досліджень учених сектора був відзначений президентом АН СРСР академіком М.В. Келдишем, який відвідав навесні 1964 р. лабораторії сектора. Усе це дало підставу акад. АН УРСР Г.С. Писаренка порушити питання про створення Інституту проблем міцності АН УРСР. Його ініціативу підтримав президент АН УРСР академік Б.Є.Патон, який неодноразово відвідував сектор міцності та знайомився з дослідженнями, що проводилися в ньому. Велику роль у створенні Інституту мала підтримка президента АН СРСР академіка М.В. Келдиша. Слід відзначити і підтримку в організації нового Інституту з боку дирекції Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР, очолюваного тоді акад. АН УРСР І.М. Францевичем.

Завдяки наполегливості Г.С. Писаренка було подолано всі складнощі, і Інститут проблем міцності АН УРСР було організовано. Відповідно до постанови Президії Академії наук УРСР від 14 вересня 1966 р. сектор міцності було виведено зі складу Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР і на його базі створено Інститут проблем міцності АН УРСР.

На момент створення Інституту в секторі міцності працювало 185 осіб, з них один акад. АН УРСР (Г.С.Писаренко), два доктори технічних наук (Г.М. Третьяченко, В.Т. Трощенко), 24 кандидати технічних наук, в аспірантурі навчалося 19 осіб.

Очолив Інститут акад. АН УРСР Г.С. Писаренко, заступником директора Інституту з наукової роботи було затверджено докт. техн. наук В.Т. Трощенка, вченим секретарем Інституту - канд. техн. наук Р.І. Куріат.

Спочатку Інститут був у складі Відділення математики, механіки та кібернетики, з 1983 р. він входить до складу Відділення механіки НАН України.

Перед Інститутом проблем міцності АН УРСР було поставлено завдання проведення теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на встановлення критеріїв міцності та несучої здатності матеріалів і елементів конструкцій, а також на дослідження їхньої міцності стосовно новітніх галузей техніки з урахуванням конструктивно-технологічних чинників, виду напруженого стану та реальних режимів силового і теплового навантаження в широкому діапазоні температур.

У момент створення Інституту в ньому функціонували такі наукові відділи:

міцності за високих температур (зав. відділом канд. техн. наук В.М. Руденко);

міцності за низьких температур (зав. відділом канд. техн. наук М.В. Новиков);

повзучості та тривалої міцності (з 4.01.1968 р. - зав. відділом канд. техн. наук В.І. Ковпак);

фізичних основ міцності (з 16.10.1968 р. - зав. відділом канд. техн. наук А.Я. Красовський);

несучої здатності конструкцій (зав. відділом канд. техн. наук І.А. Козлов);

міцності матеріалів і конструкцій при імпульсних і вібраційних навантаженнях (зав. відділом докт. техн. наук Г.С. Писаренко);

міцності конструкцій у теплових полях і газових потоках (зав. відділом докт. техн. наук Г.М. Третьяченко);

міцності неметалевих і металокерамічних матеріалів (зав. відд.  
відділом канд. техн. наук Г.В. Ісаханов); "

втоми і термовтоми матеріалів (зав. відділом докт. техн. наук В.Т. Трощенко);

звукових і ультразвукових методів дослідження міцності (зав. відділом канд. техн. наук В.А. Кузьменко).

Надалі структура наукових відділів безперервно вдосконалювалася. Тематика наукової діяльності Інституту визначалася насамперед необхідністю розв'язання актуальних проблем міцності, висунутих розвитком новітніх галузей техніки. Основні проблеми міцності виникали там, де мали місце екстремальні умови експлуатації елементів конструкцій. Це - дуже високі (до 4000 К) і дуже низькі (близько 4 К) температури, високі частоти прикладання повторно-змінних навантажень (20 Гц - 40 кГц), різкі зміни температур, високі (до 2000 атм) і низькі (до 10~8 мм рт.ст.) тиски, високі швидкості прикладання навантажень (1000-1500 м/с), інтенсивне нейтронне опромінення матеріалів, несталі силові та теплові впливи на елементи конструкцій, можливість виникнення резонансних режимів їхніх коливань та втрати динамічної стійкості і т.п.

У зв'язку з тим, що вплив на міцність, довговічність і граничний стан тих чи інших елементів конструкцій різного роду екстремальних умов можна врахувати тільки на базі добре поставлених експериментів в умовах, максимально наближених до експлуатаційних, суттєва роль в Інституті, як і раніше в секторі міцності, відводилася експериментальним дослідженням. Ці дослідження виконувалися на оригінальному спеціальному лабораторному обладнанні, створеному самими дослідниками безпосередньо в Інституті, забезпечуючи належний рівень фундаментальних досліджень у галузі міцності.

Було створено унікальний комплекс обладнання, що дає змогу досліджувати міцність матеріалів практично в будь-яких, за деяким винятком, умовах, які мали тоді місце в техніці.

Проєктно-конструкторські роботи, виготовлення, монтаж і налагодження розроблених в Інституті установок і стендів, апаратури, різних пристосувань і пристроїв, зразків для проведення експериментальних досліджень виконує Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом (СКТБ), створене в 1972 р. на базі експериментально-виробничих майстерень Інституту. З 1997 р. його очолює канд. техн. наук В.І. Бойко.

Багато установок широко застосовуються в різних організаціях країни і за кордоном, вони відзначені дипломами та медалями різних виставок. Так, установку для дослідження механічних властивостей матеріалів в умовах радіаційного опромінення "Нейтрон-10" 1979 р. і установку для вивчення демпфувальної здатності конструкційних матеріалів під час коливань Д-6М - 1987 р. удостоєно золотих медалей Лейпцизького міжнародного ярмарку.

При створенні випробувального обладнання, яким оснащувалися лабораторії Інституту, їхні розробники продемонстрували багато винахідливості та винахідливості, що багаторазово відзначали вітчизняні та зарубіжні науковці, які ознайомлювалися з лабораторіями під час відвідин Інституту.

## **СТАНОВЛЕННЯ ІНСТИТУТУ, ВДОСКОНАЛЕННЯ ЙОГО ТЕМАТИКИ**

У 1969 р. академік М.В. Келдиш і велика група відомих учених Академії наук СРСР (академіки А.Ю. Ішлінський, О.П. Виноградов, Л.І. Сєдов, М.Д. Кузнєцов та інші) відвідали Інститут, детально ознайомилися з лабораторіями та отриманими вченими Інституту результатами досліджень, дали високу оцінку діяльності наукового колективу.

Розвиваючи різні аспекти міцності, Інститут істотно розширювався, його колектив постійно зростав, і до 1988 р. кількість його співробітників сягнула разом із СКТБ 1100, зокрема 29 докторів (з них три академіки АН УРСР) і понад 160 кандидатів наук.

Успішному розвитку Інституту сприяло створення в ньому 1966 р. Спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій зі спеціальностей "Динаміка, міцність машин, приладів та апаратури" і "Механіка деформівного твердого тіла", яка працює донині.

Співробітники Інституту за час його функціонування підготували і захистили 65 докторських і 325 кандидатських дисертацій.

Починаючи з 1969 р., Інститут видає міжнародний науково-технічний журнал "Проблем£1 міцності", який з першого номера перевидається англійською мовою в США під назвою "Strength of Materials".

Інститут є базовою організацією Наукової ради при Відділенні механіки НАН України з проблеми "Механіка деформівного твердого тіла", яку з 1976 по 2001 р. очолював Г.С. Писаренко. Нині цю Наукову раду очолює акад. НАН України О.О. Лебедєв.

Коротко розглянемо основні напрями досліджень, що розвивалися в Інституті. Більшість цих досліджень були ініційовані директором Інституту Г.С. Писаренком і проводилися за безпосередньої його участі.

Традиційним у діяльності Інституту було розроблення методів зниження динамічної напруженості конструкцій завдяки раціональному використанню демпферних властивостей матеріалів, конструкційного й аеродинамічного демпфування коливань. Ці дослідження набули розвитку в створених на базі відділу міцності матеріалів за імпульсних і вібраційних навантажень у 1975 р. відділі вібраційної надійності (очолив докт. фіз.-мат. наук В.В. Матвєєв), і в 1980 р. відділі аерогідродинаміки коливних систем (докт. техн. наук О.А. Камінер).

За цим напрямом було створено комплекс експериментальних засобів для дослідження демпфуючих властивостей матеріалів за різних температур і видів напруженого стану, демпфування коливань робочих лопаток газотурбінних двигунів у полі відцентрових сил, демпфування коливань лопаткових профілів турбомашин і трубок теплообмінних апаратів у обтічних потоках (В. В. Матвєєв, Н.В. Новіков, А.П. Яковлєв, А.А. Камінер, І.Г. Токарь, І.Г. Токар, та ін.).В. Матвєєв, М.В. Новіков, А.П. Яковлєв, А.А. Камінер, І.Г. Токар та ін.).

Були отримані великі результати з дослідження демпфуючих властивостей найрізноманітніших матеріалів в умовах кімнатної, високих і низьких температур (В.В. Матвєєв, А.П. Яковлєв, Б.С. Чайковський та ін.).

Дані експериментальних досліджень понад 100 типів конструкційних матеріалів були вперше узагальнені у виданому 1971 р. довіднику Г.С. Писаренка, А.П. Яковлєва, В.В. Матвєєва. Матвєєва, який у 1976 р. з доповненнями був перекладений і виданий у Польщі.

Уперше було розроблено методи визначення характеристик демпфірування коливань нелінійних систем гістерезисного типу. Важливі оригінальні результати було отримано з оцінювання демпфувальної здатності, вібронапруженості та динамічної стійкості до флаттера лопаткового апарата сучасних газотурбінних двигунів, із розроблення методів дослідження та вивчення коливань регулярних пружних систем з порушеною симетрією та коливань пружних тіл за наявності втомних ушкоджень (В.В. Матвєєв, О.П. Зіньковський, О.П. Бовсуновський, О.Л. Стельмах, В.А. Цимбалнж та ін.).

Прагнення забезпечити працездатність елементів реактивних і газотурбінних двигунів, елементів ядерної техніки тощо в умовах високих температур (3000 К і вище) зумовило необхідність використання тугоплавких металів (вольфрам, молібден, ніобій тощо) та їхніх сплавів. У зв'язку з цим завданням у відділі міцності за високих температур було розроблено комплекс установок, що дає змогу досліджувати ці матеріали у вакуумі та інертних середовищах і визначати характеристики пружності, твердості, міцності та деформативності, опору повзучості та втоми за температур до 3000 К (В.А. Борисенко, В.В. Кривенюк, В.К. Харченко та ін.).

Використання в техніці тугоплавких металів і сплавів зумовило необхідність вишукування шляхів їхнього захисту від окислення в атмосфері та агресивних середовищах за допомогою покриттів різного типу. У відділі міцності неметалевих і металокерамічних матеріалів було створено комплекс установок, що дають змогу досліджувати на зразках із покриттями адгезійну здатність.

ную і когезійну міцність, термостабільність зони адгезійного контакту, ізотермічну і термоциклічну тривалу міцність і повзучість, витривалість до температури 2300 К у різних сумішах агресивних газів за швидкості нагріву та охолодження до 500 град/с (Г. В. Ісаханов, Б. А. Ляшенко та ін.).

В Інституті тривали подальші дослідження міцності конструкційної кераміки, яка призначена для експлуатації в умовах високих температур і є одним із перспективних матеріалів при створенні цілої низки конструкцій. При цьому коло досліджуваних матеріалів було істотно розширено. Основну увагу при цьому приділяли, у зв'язку з крихкістю цих матеріалів, їхній здатності чинити опір руйнуванню в умовах різких теплозмін, для чого створили відповідне обладнання (Г.М. Третьяченко, Г.А. Гогоці та ін.).

У відділі несучої здатності конструкцій було створено комплекс обладнання для дослідження міцності дисків авіаційних газових турбін та інших деталей у полі відцентрових сил в умовах високих і низьких температур. З використанням створених розгінних стендів було досліджено несучу здатність дисків, зокрема біметалевих, крильчаток та інших деталей, що експлуатуються за великих швидкостей обертання, з урахуванням впливу температур і конструктивних чинників (І.А. Козлов, В.Г. Баженов, В.М. Городецький, В.М. Лещенко та ін.).

Експлуатація багатьох деталей сучасної техніки, насамперед обладнання теплової та атомної енергетики, газотурбінних установок тощо, в умовах високих температур і навантажень протягом тривалого (100 000 год і більше) часу зумовила необхідність досліджень тривалої міцності та повзучості матеріалів за максимально практично здійсненних часах витримки під навантаженням і створення методів прогнозування характеристик їхньої міцності за ще більших часах експлуатації, які є в практиці.

При проведенні цих досліджень значна увага у відділі повзучості та тривалої міцності приділялася створенню устаткування для вивчення тривалої міцності тугоплавких металів і сплавів у вакуумі, устаткування для дослідження тривалої міцності та повзучості жароміцних сплавів за програмних режимів навантаження (В.І. Ковпак, М.С. Можаров-ський, В.В. Кривенюк, В.П. Дубінін, В.В. Осасюк та ін.).

Розвиток ракетобудування поряд з іншими завданнями поставив завдання забезпечити міцність конструкцій, насамперед зварених тонкостінних посудин тиску, за кріогенних (до 4,2 К) температур, для яких найбільшу небезпеку становило руйнування внаслідок мало- і багатоциклової втоми.

Пізніше виникла проблема створення енергетичних установок з надпровідними магнітними системами, коли на матеріали, які експлуатуються в цих установках за кріогенних температур, впливають також магнітні поля та електричні струми великої щільності.

У відділі міцності за низьких температур, який з 1977 р. очолив докт. техн. наук В.А. Стрижало, створено комплекс устаткування (М.В. Новиков, В.А. Стрижало, Е.В. Чечин, М.І. Городиський, Л.С. Новогрудський тощо), що дає змогу досліджувати матеріали та конструктивні елементи, які експлуатуються за криогенних температур в умовах статичного, мало- і багатоциклового навантаження під впливом магнітних полів і електричного струму.

В.О. Стрижало розробив критерій, що визначає довговічність сплавів за кріогенних температур в умовах циклічного повзучості, і створив методи прогнозування довговічності листових елементів конструкцій з концентраторами напружень при стаціонарному малоцикловому навантаженні з урахуванням циклічного повзучості в умовах неоднорідного напруженого стану. За цикл робіт із циклічного повзучості в 1988 р. В.О. Стрижало був удостоєний премії ім. О.М. Динника АН. О.М. Динника АН УРСР.

Було розроблено методологію оцінювання граничного стану конструкційних сплавів під час електромагнітних впливів високої інтенсивності в умовах лінійного однорідного, неоднорідного і складного напруженого станів за криогенних температур, запропоновано інженерні методи визначення допустимих напружень, що базуються на реалізації концепції врахування низькотемпературного зміцнення матеріалів під час електромагнітного впливу (В.А. Стрижало, Л.С. Новогрудський, Є.В. Воробйов та ін.).

У 1973 р. М.В. Новіков, А.Г. Войницький, А.Ф. Бєлоіван були удостоєні Державної премії УРСР у галузі науки і техніки за розробку нових матеріалів, які використовуються в ракетно-космічній техніці.

За цикл робіт, виконаних у відділі з визначальних рівнянь і критеріїв граничного стану матеріалів за циклічних термомеханічних навантажень, Державної премії УРСР у галузі науки і техніки в 1990 р. удостоєно В.А. Стрижала і В.І. Скрипченка.

Одним з основних напрямів діяльності Інституту було розроблення фізично й експериментально обґрунтованих моделей деформування та руйнування конструкційних матеріалів у зв'язку з впливом виду напруженого стану, температури, режиму навантаження й удосконалення на їхній основі норм розрахунку на міцність несучих елементів конструкцій, що працюють у складних умовах силових і температурних впливів.

Для цього напряму характерне створення нових методів і засобів механічних випробувань матеріалів та елементів конструкцій за складного напруженого стану в широкому діапазоні низьких і високих температур і розробка критеріїв граничного стану матеріалів в умовах складного напруженого стану (О.А. Лебедєв, В.П. Ламашевський, Б.І. Ковальчук, Ф.Ф. Гігіняк та ін.).

У 1969 р. Г.С. Писаренко і А.А. Лебедєв у монографії "Опір матеріалів деформації і руйнуванню при складному напруженому стані" узагальнили теоретичні та експериментальні дослідження поведінки реальних конструкційних матеріалів в умовах складного напруженого стану з урахуванням впливу на граничний стан матеріалу.

температури, режиму навантаження, часу, анізотропії матеріалу та інших факторів. Ці дослідження істотно розширено у створеному 1971 р. відділі статичної міцності та пластичності конструкційних матеріалів, який очолив докт. техн. наук О.О. Лебедєв.

Встановлені закономірності дали можливість внести необхідні корективи в математичні моделі деформування і руйнування конструкційних матеріалів різних класів (ізотропних, анізотропних, структурно-неоднорідних і структурно-нестабільних) за низьких і високих температур, надати обґрунтовані рекомендації щодо критеріїв їхньої міцності, уточнити окремі технологічні операції, пов'язані з обробкою тиском і механотермічним зміцненням матеріалів. Більшу частину цих експериментальних даних використано в монографіях, виданих у 1969, 1976, 1987 і 2001 рр.

Для всебічного вивчення питань міцності матеріалів і елементів конструкцій, що працюють в екстремальних умовах, вже при створенні Інституту було передбачено розвиток фізичних аспектів міцності. А.Я. Красовським було запропоновано фізично обґрунтовані модель і критерій квазікрихкого руйнування металів, що включають два локальні параметри: критичне напруження відколу і характеристичну відстань. На основі моделі запропоновано кількісний опис критичної температури крихкості, як міри тріщиностійкості металів, розвинуто узагальнений глобальний критерій руйнування, розроблено методи прогнозування впливу на тріщиностійкість, в'язко-крихкий перехід та критичну температуру крихкості сталей та сплавів таких визначальних чинників, як розміри деталей, швидкість навантаження, нейтронне опромінення та інші.

Методом кількісної стереоскопічної фрактографії вивчено механізм зростання тріщини втоми і на цій основі запропоновано нову модель цього процесу, що включає два принципово важливих етапи приросту тріщини за цикл навантаження: поділ матеріалу в пластичній зоні на частини за траєкторією його максимального ушкодження і подальше пластичне затуплення вершини тріщини.

Розроблено комплексний метод прогнозування залишкового ресурсу відповідальних великогабаритних елементів енергетичного обладнання, трубопровідного транспорту за критеріями механіки руйнування з урахуванням експлуатаційної ушкодженості структури матеріалів.

У наступні роки розроблено кілька версій комп'ютерних експертних систем для діагностики, моніторингу та супроводу безаварійної експлуатації складних інженерних споруд: трубопровідні системи атомних і теплових електростанцій, магістральні трубопроводи, резервуари та посудини тиску, металоконструкції (А.Я. Красовський, І.В. Ориняк, В.М. Тороп та інші).

З урахуванням рівня необхідних температур випробування, властивостей досліджуваного матеріалу, умов експлуатації матеріалів у реальних конструкціях тощо в роки становлення Інституту було створено обладнання, що давало змогу

що дозволяє здійснювати дослідження з використанням таких методів нагріву, як радіаційний, променевий, пряме пропускання електричного струму через зразок, індукційний, плазмовий, нагрівання у високотемпературних газових потоках тощо. (В. Г. Тимошенко, ПН. Третьяченко, В.М. Руденко, Г.В. Іса-ханов, С.С. Городецький, Ю.М. Шемеган, Б.А. Ляшенко, Е.А. Ескін, B.C. Дзюба та ін.). Ці методи давали змогу забезпечити нагрівання досліджуваних матеріалів до 3000 К і вище.

У багатьох випадках вимоги випробувань за високих температур супроводжуються також вимогами забезпечення складних режимів навантажування, проведення випробувань у корозійних середовищах, у продуктах згоряння палива, під час впливу газових потоків заданої швидкості та хімічного складу, реалізації великих швидкостей нагріву й охолодження, можливості випробування не тільки зразків матеріалів, а й конструктивних елементів із цих матеріалів.

Для визначення граничних станів і встановлення критеріїв несучої здатності елементів конструкцій енергетичного стаціонарного і транспортного машинобудування, авіаційної та ракетно-космічної техніки, які працюють в екстремальних умовах, у відділі міцності конструкцій у теплових полях і газових потоках, який з 1984 р. очолив докт. техн. наук Л.В.Кравчук, було створено кілька модифікацій газодинамічних стендів.

Найважливішим у цьому напрямі є дослідження процесів пошкодження конструкцій за термічного удару та термічної втоми. Термічні напруження ініціювали програмованою циклічною дією високотемпературного газового потоку зі змінними в часі та просторі термодинамічними та хімічними параметрами.

На стендах досліджували зразки і натурні соплові та робочі лопатки газотурбінних двигунів в умовах термоциклювання за температур до 2000 К з добавками в газовий потік сірки та солей морської води, а також теплозахисні матеріали при моделюванні теплових потоків, які відбуваються під час входження космічних літальних апаратів у щільні шари атмосфери, з накладенням статичних і вібраційних навантажень за температур до 2700 К (що досягалося збагаченням потоку газоподібним киснем).

Дослідження з використанням газодинамічних стендів, в умовах, що максимально наближаються до реальних, дали змогу дати порівняльну оцінку працездатності матеріалів, які застосовують для теплового захисту космічних літальних апаратів, та обгрунтувати їхню працездатність (Г.М. Третьяченко, Л.В. Кравчук, Р.І. Куріат та ін.).

Акад. АН УРСР ГС. Писаренко, будучи членом Бюро (з 1969 р.), а потім головою (з 1969 р. до 1984 р.) Комісії космічних досліджень при Президії АН УРСР, що функціонувала на базі Інституту проблем міцності, здійснював координацію науково-дослідних робіт наукових установ Академії наук УРСР, галузевих науково-дослідних установ Академії, а також галузевих науково-дослідних інститутів АН УРСР.

ганізацій і вишів республіки в галузі вивчення та використання космічного простору, сприяв розвитку фундаментальних досліджень і нових прогресивних форм проведення спільних робіт у цій царині, брав активну участь в організації та роботі наукових форумів різного рівня, пов'язаних із космічними дослідженнями.

Міжнародна громадськість високо оцінила діяльність Г.С. Писаренка, обравши його 1974 р. членом-кореспондентом, а 1977 р. - дійсним членом Міжнародної академії астронавтики і членом Американського товариства випробувань і матеріалів.

У наступні роки у відділі було розроблено методи моделювання термонапруженого стану в деталях, що експлуатуються в умовах різких теплозмін, з використанням циліндричних, плоских і клиноподібних зразків, обґрунтовано застосовність термодинамічних підходів до оцінювання міцності матеріалів (Г.М. Третьяченко). Проведено дослідження довговічності зразків і реальних деталей (робочі та соплові лопатки газотурбінних двигунів тощо) з жароміцних сплавів з урахуванням таких факторів, як тепловий режим, статичне навантаження, що імітує дію відцентрових сил, високочастотні циклічні навантаження, хімічний склад газового потоку та сформульовано критерії їх граничного стану. Розроблено методи прогнозування довговічності лопаток газових турбін за нестаціонарних режимів навантаження (Г.М. Третьяченко, Л.В. Кравчук, Р.І. Куріат, А.П. Волощенко, Г.Р. Семенов, Б.С. Карпінос та ін.).

Одним із найбільш поширених у практиці та найбільш небезпечних є руйнування внаслідок втоми матеріалів, коли в умовах циклічного навантаження в матеріалі зароджуються втомні тріщини, розвиток яких призводить до руйнування конструкції. У відділі втоми і термовтоми матеріалів створено комплекс випробувальних засобів, що дають змогу досліджувати втому матеріалів за мало- і багатоциклового навантаження, в умовах високих і низьких температур. Тут створено установки для дослідження матеріалів і реальних деталей газотурбінних двигунів при термомеханічному навантаженні, що імітують реальні умови експлуатації; розроблено установки і методики дослідження статичної та циклічної тріщиностійкості конструкційних матеріалів (В.Т. Трощенко, Б.А. Грязне, В.А. Стрижало, Л.А. Хамаза, А.П. Гопкало та ін.).

Досліджено закономірності непружного циклічного деформування і втомного руйнування монокристалів молібдену і нікелю, сталей, сплавів алюмінію, магнію, титану, міді, нікелю в широкому діапазоні температур і обґрунтовано можливість прискореного прогнозування меж втоми металів в умовах однорідного і неоднорідного напружених станів з використанням діаграм циклічного деформування.

Обґрунтовано вплив на характеристики опору втомному руйнуванню градієнта напруги та складного напруженого стану.

Розроблено методи прогнозування довговічності матеріалів і конструктивних елементів в умовах стаціонарного і програмного навантаження.

ня з використанням як міри інтенсивності накопичення втомного пошкодження циклічної непружної деформації за цикл на стадії стабілізації процесу непружного деформування.

Досліджено витривалість жароміцних сталей і сплавів з урахуванням впливу високих температур, асиметрії циклу, концентрації напружень, стану поверхні, тривалості напрацювання та інших чинників і сформульовано критерії їх граничного стану. Розроблено методи прогнозування довговічності жароміцних сплавів в умовах комплексного термомеханічного навантаження та обґрунтовано підходи до оцінки міцності деталей газотурбінних двигунів, які експлуатуються в подібних умовах.

Значного розвитку у відділі в наступні роки набули роботи з дослідження тріщиностійкості металів при циклічному навантаженні. Було обґрунтовано умови переходу від втомного до крихкого руйнування і створено модель, що дає змогу прогнозувати умови цього переходу з урахуванням стрибкоподібного розвитку тріщин, властивостей матеріалу й умов навантаження. Розроблено та обґрунтовано критерії зародження і розвитку втомних тріщин у металах під час циклічного навантаження, що враховують структуру матеріалу, геометрію конструкцій і умови експлуатації. Ці роботи, узагальнені в монографії В.Т.Трощенка, Л.А. Хамази, В.В. Покровського (спільно з чехословацькими вченими) "Циклічні деформації і втома металів", виданої російською та чеською мовами, були удостоєні в 1987 р. премії АН СРСР і АН ЧССР.

Показано можливість застосування циклічних непружних деформацій як критерію зародження тріщини при багатоцикловій втомі та обґрунтовано методи врахування впливу на довговічність, з використанням цього критерію, градієнта напружень, виду напруженого стану, програмності та двочастотності навантаження, розмірів зразків та інших чинників (В.Т. Трощенко, Л.А. Хамаза, Г.В. Цибаньов та ін.).

Було детально досліджено закономірності розвитку втомних тріщин та обґрунтовано критерії граничного стану матеріалів в умовах циклічного навантажування з урахуванням впливу високих і низьких температур, попереднього пластичного деформування, фреттінг-корозії, стану поверхневого шару та інших чинників; обґрунтовано критерії граничного стану матеріалів з тріщинами з урахуванням розглянутих вище чинників (В.Т. Трощенко, А.Я. Красовський, В.В. Покровський, П.В. Ясний, А.В. Прокопенко та ін.).

Проводилися випробування витривалості жароміцних сплавів і деталей газових турбін в умовах високих температур (Б.А. Грязнов та ін.), циклічного повзучості й утоми конструкційних сталей під час малоциклового навантаження в умовах складного напруженого стану (О.А. Лебедєв, Ф.Ф. Гігіняк та ін.), зварних з'єднань конструкційних сталей під час ударного навантаження в умовах низьких температур (В.В. Матвєєв, Б.С. Шульги-нов та ін.).), зварних з'єднань конструкційних сталей за ударного навантаження в умовах низьких температур (В.В. Матвєєв, Б.С. Шульгінов та інші), керамічних матеріалів електроакустичних перетворювачів енергії та металів і сплавів різного призначення за частот до 20 000 Гц (В.А. Кузьменко, М.Г. Писаренко, Л.Є. Матохнюк та ін.).

Більшість із розглянутих вище досліджень, поряд із вивченням фундаментальних закономірностей деформування і руйнування матеріалів в екстремальних умовах, проводили для забезпечення міцності та довговічності реальних конструкцій, що експлуатуються в цих умовах.

У 1976-1980 рр. Інститут виконував функції головної організації з реалізації загальносоюзної програми "Розроблення наукових засад і методів підвищення надійності та довговічності авіаційних газотурбінних двигунів шляхом оптимізації характеристик лопаткового апарату турбіни і компресора". Керівництво програмою здійснював акад. АН УРСР В.Т. Трощенко.

Згідно з постановою Ради Міністрів УРСР № 146 від 29.02.1980 р., Інститут виконував функції головної установи з науково-технічної проблеми "Підвищення надійності та довговічності машин і споруд"; акад. АН УРСР В.Т. Трощенко очолював Міжвідомчу республіканську науково-технічну раду з підвищення надійності та довговічності машин і споруд.

Ще в 60-ті роки у відділі міцності матеріалів і конструкцій за імпульсних і вібраційних навантажень (керівник Г.С. Писаренко) було розпочато дослідження з оцінювання міцності та пластичності матеріалів за високошвидкісного (імпульсного) навантаження з використанням розроблених оригінальних експериментальних засобів.

Було створено обладнання для дослідження механічної поведінки матеріалів при імпульсному навантаженні, зокрема пневмопорохові копри, що дають змогу досліджувати поведінку матеріалів за швидкостей ударної взаємодії до 1000 м/с, за швидкостей деформації до 106 1/с, за тиску ударного стиснення до 20 ГПа в діапазоні температур від 77 до 1000 К (Г.В. Степанов, В.В. Астанін, А.П. Ващенко, В.В. Харченко та ін.). У наступні роки цей науковий напрямок набув подальшого розвитку в створеному в 1981 р. відділі міцності та руйнування за ударного та імпульсного навантаження, очоленому докт. техн. наук Г.В. Степановим.

Були встановлені рівняння стану матеріалу під час дії імпульсних навантажень, що викликають хвильові процеси в матеріалі. Розроблено моделі та складено визначальні рівняння непружного деформування конструкційних матеріалів з урахуванням напруженого стану, температурно-тимчасових умов, історії та шляхів імпульсного навантаження; досліджено ударну взаємодію тіл з високою швидкістю, створено моделі та методи розрахунку взаємодії; розроблено розрахункові методи визначення полів напружень, деформацій та ушкоджень (руйнувань) елементів конструкцій за умови імпульсного силового навантаження і за нестаціонарного термосилового навантаження; вивчено вплив імпульсного силового навантаження на матеріал; вивчено вплив імпульсного навантаження.

Розвиток атомної енергетики, зокрема створення надійних тепловидільних елементів, зажадав дослідження властивостей матеріалів оболонок.

чек цих елементів з урахуванням усього різноманіття чинників, що впливають на них у процесі експлуатації.

Розпочаті в 60-ті роки роботи з дослідження короткочасної і тривалої міцності матеріалів в умовах реакторного опромінення набули в наступні роки подальшого розвитку в створеному в 1973 р. відділі міцності матеріалів за радіаційного ушкодження, який очолив докт. техн. наук В.М. Киселевський.

Було створено оригінальне експериментальне обладнання, що дає змогу поміщати досліджуваний зразок безпосередньо в канал атомного реактора і визначати його міцність, зокрема під час тривалого статичного і циклічного навантаження, з урахуванням радіаційного та корозійного впливів, високої температури, інших чинників радіаційного впливу (В.Н. Киселевський, Д.В. Польовий, В.К. Лукашев, Ю.Д. Скрип-ник та ін.).

Широко використовуючи під час проведення експериментальних досліджень комплекс створеного випробувального обладнання (установки серій "Нейтрон"), вдалося розробити критерії міцності матеріалів, що експлуатуються в умовах радіаційного опромінення. У 1979 р. результати цих досліджень було узагальнено Г.С. Писаренком і В.М. Киселевським у монографії "Міцність і пластичність матеріалів у радіаційних потоках".

На основі узагальнених дослідних даних і концепції про єдність процесів деформування та накопичення ушкодження було побудовано феноменологічну теорію повзучості, тривалої міцності та малоциклової втоми конструкційних матеріалів у разі радіаційного ушкодження і тривалого навантаження.

В.М. Киселевський, В.К. Лукашев, Д.В. Польовий, Ю.Д. Скрипник за цикл цих робіт у 1974 р. були удостоєні Державної премії УРСР у галузі науки і техніки.

Починаючи з 1974-1975 рр. велику увагу приділяли дослідженням динамічної міцності гідропружно-пластичних систем. Ш.У. Галієвим було запропоновано загальну математичну постановку проблеми нелінійної взаємодії твердих деформівних і рідких середовищ. При цьому введено в розгляд, теоретично описано і проаналізовано всі основні нелінійні чинники, що впливають на динамічну міцність конструкцій, які межують із рідиною: неодномірна кавітація, геометрична і фізична нелінійність середовищ, які стикаються, нелінійність умов на поверхні їхнього контакту. Роботи виконували у створеному 1981 р. відділі міцності конструкцій під час силового і термопроменевого впливу, який очолював докт. техн. наук Ш.У. Галієв.

Отримані результати теоретичних досліджень розкрили нові перспективи для створення інженерних методів оцінювання сучасних конструкцій, занурених у рідину або тих, що містять її, за інтенсивного імпульсного впливу навантажень, а також нових технологій імпульсної обробки металів. Монографія Ш.У.Галієва, присвячена питанням не-

лінійної взаємодії деформівних тіл із рідиною, було опубліковано в 1977 р., а в 1980 р. видано в США.

Освоєння великих глибин Світового океану вимагало розвитку досліджень властивостей матеріалів в умовах всебічного гідростатичного стиснення. З початку 70-х років велика увага в Інституті приділяється дослідженням конструкційної міцності скла і ситалів, можливостям використання скла для виготовлення конструкційних елементів під час занурення їх на глибину 10 тис. м, в яких реалізувалися б його властивості високої опірності стиску; розвитку розрахункових методів визначення напружено-деформованого стану складних конструктивних елементів із використанням ЕОМ, розробці методів і програм чисельного моделювання їх просторового напружено-деформованого стану, а також розробці методів і програм чисельного моделювання їх просторового напружено-деформованого стану.

Під керівництвом Г.С.Писаренка співробітниками Інституту Ю.М. Родічевим, К.К. Амельяновичем, Г.М. Охрименком, Ю.І. Козубом, І.І. Дячковим та ін. було розроблено наукові засади конструювання глибоководних апаратів зі скла, ситалів і кераміки. Отримані результати досліджень зі створення конструкцій високої питомої жорсткості та міцності в умовах зовнішнього гідростатичного тиску за невеликої їх вартості відкрили широкі перспективи для використання цих матеріалів у народному господарстві.

У відділі математичного моделювання задач міцності, керованому до 1986 р. докт. техн. наук А.Л. Квіткою. Квіткою, розроблено та впроваджено пакети прикладних програм для дослідження напружено-деформованого стану плоских і просторових конструктивних елементів, оцінювання їхньої міцності та довговічності з урахуванням нестабільності та розкиду властивостей матеріалів та інших чинників, які діють у реальних умовах експлуатації конструкцій (Е.С. Уманський, А.Л. Квітка, П.П. Ворошко, С.В. Кобельський, А.Ю. Чирков та ін.). У наступні роки зусилля співробітників відділу, очолюваного докт. техн. наук П.П. Ворошком, були спрямовані на розроблення змішаних варіаційних формулювань сучасних чисельних методів розв'язування просторових крайових задач термопружності, термопластичності та механіки руйнування.

Найповніше результати дослідження міцності матеріалів та елементів конструкцій в екстремальних умовах представлені у двотомній монографії ГС. Писаренка, А.Л. Квітки, І.А. Козлова, А.Я. Красовського, А.А. Лебедєва, В.В. Матвєєва, М.В. Новікова, Г.М. Третьяченка, В.Т. Трощенка, Е.С. Уманського "Міцність матеріалів та елементів конструкцій в екстремальних умовах", яку в 1982 р. удостоєно Державною премією СРСР у галузі науки і техніки.

Про успіхи колективу Інституту проблем міцності свідчить висока оцінка його діяльності, дана відомими вченими - академіками М.В. Келдишем, Б.Є. Патоном, О.А. Барміним, А.П. Виноградовим, А.Ю. Ішлінським, М.Д. Кузнєцовим, В.В. Новожиловим, І.Ф. Образцовим, Ю.М. Работновим, Л.І. Сєдовим, В.В. Струмінським, Ю.А. Митропольським та іншими, а також зарубіжними вченими.

## **ІНСТИТУТ СЬОГОДНІ**

До 1971 р. структура Інституту не зазнавала суттєвих змін. У період з 1971 р. по 2003 р. у структурі наукових відділів  
відбулися зміни, зумовлені необхідністю розвитку пріоритетних наукових напрямів діяльності Інституту. Низку наукових відділів було розформовано, створено нові відділи, уточнено тематику наукових досліджень створених раніше відділів.

У період з 1966 р. по 1988 р. директором Інституту був його засновник Г.С. Писаренко. Відзначаючи велику роль у створенні та розвитку Інституту видатного вченого в галузі міцності, засновника та багаторічного першого директора Інституту академіка НАН України Г.С. Писаренка, а також з огляду на його особистий внесок у прогрес вітчизняної науки, Президія НАН України своєю постановою № 248 від 23.10.2002 р. присвоїла Інституту проблем міцності ім'я Г.С. Писаренка.

В.Т. Трощенко був заступником директора Інституту з наукової роботи (1966-1988 рр.), заступниками директора Інституту з наукової роботи були також М.В. Новіков (1968-1977 рр.) і В.В. Матвєєв (1977-1988 рр.).

З 1988 р. Інститут очолює акад. НАН України В.Т. Трощенко. Засновник Інституту акад. НАН України Г.С. Писаренко з 1988 р. був Радником Президії НАН України, з 1992 - Почесним директором Інституту.

Заступниками директора Інституту з наукової роботи в період з 1988 р. до 1999 р. були В.А. Стрижало та В.А. Борисенко; з 1999 р. до теперішнього часу заступниками директора Інституту з наукової роботи є П.П. Лєпі-хін та В.В. Харченко. Вченим секретарем Інституту з моменту його заснування до теперішнього часу є Р.І. Куріат.

У підрозділах Інституту працює 390 осіб, зокрема власне в Інституті 300 і в СКТБ 90 осіб. Наукових співробітників - 115, у тому числі 2 акад. НАН України (В.Т. Трощенко, О.О. Лебедєв), 3 чл.-кор. НАН України (В.В. Матвєєв, А.Я. Красовський, В.А. Стрижало), 35 докторів, 70 кандидатів наук. В аспірантурі Інституту навчається 18 аспірантів.

В Інституті функціонують такі відділи:

відділ механіки конструкційних матеріалів (зав. відділом - докт. фіз.-мат. наук П.П. Лепіхін);

відділ міцності матеріалів та елементів конструкцій за кріогенних температур (зав. відділом - чл.-кор. НАН України В.О. Стрижало);

відділ повзучості та тривалої міцності (зав. відділом - докт. техн. наук В.В. Кривенюк);

відділ фізичних основ міцності та руйнування (зав. відділом - докт. техн. наук І.В. Ориняк);

відділ міцності елементів конструкцій з функціональними покриттями (зав. відділом - докт. техн. наук, проф. Л.В. Кравчук);

відділ коливань і вібраційної надійності (зав. відділом - чл.-кор. НАН України В.В. Матвєєв);

відділ високочастотних методів дослідження міцності та дефектності матеріалів (зав. відділом - докт. техн. наук Г.Г. Писаренко);

відділ чисельних та експериментальних методів дослідження конструкційної міцності (зав. відділом - докт. техн. наук В.В. Харченко);

відділ втоми і термовтоми матеріалів (зав. відділом - акад. НАН України В.Т. Трощенко);

відділ міцності та руйнування при ударному та імпульсному навантаженні (зав. відділом - докт. техн. наук, проф. Г.В. Степанов);

відділ коливань у роторних системах (зав. відділом - докт. техн. наук А.П. Зіньковський).

В Інституті функціонує також науково-технічний відділ міцності конструкцій із крихких матеріалів (зав. відділом - канд. техн. наук Ю.М. Родичев).

Нині в Інституті проводяться дослідження за такими науковими напрямами, затвердженими постановою Президії НАН України № 249 від 23.10.2002 р:

граничний стан і критерії міцності матеріалів і конструкцій;

розрахункові та експериментальні методи дослідження напружено-деформованого стану;

механіка руйнування і живучість конструкцій;

коливання неконсервативних механічних систем.

Розвиток цих наукових напрямів охоплює дослідження граничного стану та критеріїв міцності елементів конструкцій енергетичного і транспортного машинобудування, авіаційної та ракетно-космічної техніки, теплової й атомної енергетики, які працюють в екстремальних умовах; цілісності й живучості матеріалів та конструкцій з тріщиноподібними дефектами під час статичного й циклічного термомеханічного навантажень; вібраційної надійності механічних систем; розроблення методів розрахунку й дослідження напружено-деформованого стану і міцності елементів конструкцій; розроблення методів розрахунку та дослідження напружено-деформованого стану.

Практична спрямованість досліджень Інституту в останні роки дещо змінилася. Якщо раніше результати досліджень Інституту були зосереджені на науково-технічному супроводі створюваних нових конструкцій у ракетній і космічній техніці, авіадвигунобудуванні, то наразі результати досліджень зосереджені, здебільшого, на оцінці залишкового ресурсу й обґрунтуванні можливостей безпечної подальшої експлуатації устаткування атомної й теплової енергетики, магістральних нафто-, газо- і продуктопроводів, нафтопереробних і хімічних заводів, залізничного транспорту тощо.

Для доведення результатів завершених наукових досліджень до практичного використання, з метою активізації їх впровадження в різні сфери діяльності.

галузі промисловості в період з 1992 р. по 2000 рр. за участю Інституту створено низку науково-виробничих структур:

у 1992 р. - асоціація "Надійність машин і споруд", основним напрямом діяльності якої є координація наукових досліджень у галузі забезпечення надійності та довговічності машин і споруд, а також проведення власних науково-дослідних робіт у цій галузі (президент - акад. НАН України В.Т. Трощенко, генеральний директор - СВ. Романов);

у 1998 р. - центр механічних випробувань і сертифікації матеріалів та елементів конструкцій, основним напрямом діяльності якого є проведення механічних випробувань матеріалів і конструкцій в умовах температурно-силового навантаження та впливу інших фізичних факторів для визначення механічних характеристик матеріалів і несучої здатності елементів конструкцій (керівник - докт. техн. наук В.В. Харченко);

у 2000 р. - випробувальна лабораторія технічної діагностики, яка проводить технічний огляд і технічну діагностику, комплексне обстеження технологічного устаткування під час його виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції та експлуатації; виконує розрахунки на міцність, прогнозує ресурс, визначає строки безпечної експлуатації, виходячи з індивідуального технічного стану об'єктів із вичерпаним розрахунковим ресурсом (керівник - канд. техн. наук С.З. Стасюк).

Крім цього, Інститут вишукує додаткові кошти для наукових досліджень за своєю тематикою за рахунок різноманітних міжнародних фондів і грантових програм: INTAS, Copernicus, INCO - Copernicus, TASIS, УНТЦ, НАТО.

Так, у 1994-1999 рр. виконували проекти за програмою 1NTAS: спільно з університетами м. Лімож (Франція) і м. Осло (Норвегія); спільно з КБ ім. O.K. Антонова, м.Київ (Україна), Інститутом фізики твердого тіла ім. Е.Шмідта Австрійської академії наук, м. Леобен. Антонова, м. Київ (Україна), Інститутом фізики твердого тіла ім. Е. Шмідта Австрійської академії наук, м. Леобен, Імперським коледжем Королівського співтовариства Великої Британії, м. Лондон; спільно з університетами м. Метц і м. Лілль (Франція), Університетом м. Кайзерлауфен (Німеччина) та Інститутом проблем машиновіделення РАН м. Москва (Росія).

За програмою INCO-Copernicus у 1997-1999 рр. здійснюється великий проєкт "Розроблення комп'ютерної системи для забезпечення безаварійної експлуатації нафтогазопроводів, що пролягають на території Білорусі, України та Угорщини"; на цей час завершено розпочаті в 2000 р. (разом з Інститутом проблем матеріалознавства ім. І.Н.Францевича НАН України) роботи по ламінарних ламінарно-градієнтних керамічних композитах на основі нітриду кремнію для інженерного використання. І.М.Францевича НАН України) роботи з ламінарних і функціонально-градієнтних керамічних композитів на основі нітриду кремнію для інженерного використання.

За програмою TACIS у 1998-2001 рр. виконували спільно з ТЕХА-ТОМ'ом (Іспанія) проєкт з оцінки залишкового ресурсу корпусів атомних реакторів типу ВВЕР.

Прикладом великого багатостороннього співробітництва є здійснення Інститутом міжнародного регіонального проекту ТАРЕГ 2.01/00

"Аналіз радіаційного окрихчування для корпусів реакторів ВВЕР 1000 і 440/213 з акцентом на оцінку їхньої конструкційної цілісності" за участю фахівців Інституту енергії Спільного дослідницького центру ЄС (Нідерланди), РНЦ "Курчатовський інститут", ЦНДІКМ "Прометей", ДКБ "Гідропрес" (Росія), Інституту ядерних досліджень НАН України та асоціації "Надійність машин і споруд" (Україна).

По лінії Українського науково-технологічного центру наразі виконуються роботи з оцінювання небезпеки тріщини у великогабаритних пластинах і оболонках в умовах двовісного навантаження (спільно з низкою дослідницьких центрів Нідерландів, Бельгії, Великої Британії, Німеччини, Австрії, США, Франції).

Координацію наукових досліджень, апробацію та експертизу нових науково-дослідних робіт, що виконуються науковими відділами Інституту, здебільшого здійснюють наукові семінари: загальноінститутський (керівник - акад. НАН України В.Т. Трощенко) та тематичні. Навколо них формуються і розвиваються наукові школи за такими напрямами:

статична міцність (керівник - акад. НАН України О.О. Лебедєв);

втома, термовтома та механіка руйнування (керівник - чл.-кор. НАН України В.О. Стрижало) ;

високотемпературна міцність конструкційних матеріалів (керівник - докт. техн. наук, проф. Л.В. Кравчук);

коливання, хвильові процеси та імпульсне навантаження (керівник - чл.-кор. НАН України В.В. Матвєєв).

Низка робіт співробітників Інституту в період 1990-2003 рр. були удостоєні Державних премій України в галузі науки і техніки, премій НАН України імені видатних учених.

***Державної премії України в галузі науки і техніки:***

у 1993 р. - В.А. Борисенко, Л.В. Кравчук, B.C. Дзюба, Б.А. Грязне, Е.А. Ескін, В.К. Харченко, Г.Н. Третяченко - за цикл робіт у галузі ракетно-космічної техніки;

у 1997 р. - В.Т. Трощенко, О.О. Лебедєв, А.Я. Красовський, В.А. Стрижало, В.В. Покровський, Ф.Ф. Гігіняк, В.П. Ламашевський, Б.І. Ковальчук - за цикл робіт зі створення нових методів оцінювання міцності та довговічності елементів конструкцій сучасної техніки та розроблення на їх основі нормативних документів;

у 2001 р. - Б.О. Ляшенку - за розробку теоретичних основ і впровадження нових високопродуктивних технологій, що підвищують ресурс і надійність роботи деталей і вузлів двигунів.

***Премії ім. О.М. Динника НАН України. О.М. Динника НАН України:***

у 1993 р. - Г.В. Степанов - за цикл робіт з дослідження міцності матеріалів при імпульсному навантаженні;

у 1996 р. - Г.М. Третьяченку, Б.С. Карпіносу, В.Г. Барилу - за цикл робіт "Термічна втома матеріалів при нерівноважних термодинамічних станах".

***Премії ім. М.К. Янгеля НАН України. М.К. Янгеля НАН України:***

у 1990 р. - В.А.Борисенку, В.К.Харченку - за роботи в галузі ракетно-космічної техніки;

у 2000 р. - Л.В. Кравчук, Р.І. Куріат - за цикл робіт "Методи і результати дослідження несучої здатності теплозахисних і жароміцних покриттів елементів конструкцій аерокосмічної техніки в умовах інтенсивних теплових потоків".

***Премії ім. С.П. Тимошенка НАН України. С.П. Тимошенка НАН України:***

у 2003 р. - О.О. Лебедєв, М.Г. Чаусов - за цикл робіт "Процеси деформування матеріалів і граничні стани елементів конструкцій в умовах складного навантаження".

***Премії Президента України для молодих учених удостоєні:***

у 2003 р. - Є.О. Задворний, О.В. Кононученко та С.А. Радченко за цикл робіт "Методи і результати дослідження міцності та довговічності елементів конструкцій з тріщинами".

За час функціонування Інституту співробітники підготували та видали 98 монографій, 12 довідників і довідкових посібників, 55 збірників наукових праць, 20 науково-популярних видань, близько 200 препринтів, близько 8000 статей і тез, отримано 680 авторських свідоцтв на винаходи та патентів. Захищено 60 докторських і 350 кандидатських дисертацій.

З 1956 р. Інститут регулярно проводить науково-технічні наради та конференції, зокрема міжнародні, з різних аспектів міцності матеріалів та елементів конструкцій:

з питань розсіювання енергії при коливаннях механічних систем (16 конференцій);

з різних питань статичної, циклічної та динамічної міцності матеріалів і конструктивних елементів за високих і низьких температур (12 нарад і конференцій);

з методів оцінки міцності елементів турбомашин (7 нарад);

з питань міцності матеріалів і елементів конструкцій при звукових і ультразвукових частотах навантаження (6 конференцій);

з питань міцності матеріалів і елементів конструкцій за складного напруженого стану, методів дослідження міцності матеріалів і несучої здатності конструктивних елементів (9 нарад і конференцій);

з міцності матеріалів і елементів конструкцій при імпульсному навантаженні, з питань механіки руйнування і критеріїв міцності (16 нарад і конференцій).

У період з 1981 р. по 2004 р. Інститутом проведено міжнародні форуми, серед яких:

з утоми матеріалів (1981, 1991);

з міцності матеріалів і елементів конструкцій при звукових і ультразвукових частотах навантаження (1984);

з механіки руйнування (1993);

з динаміки роторних систем (1998);

з оцінки та обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій (2000);

з міцності та руйнування матеріалів і елементів конструкцій при імпульсному навантаженні (2001);

з проблем динаміки та міцності в газотурбобудуванні (2001, 2004);

з наукових основ підвищення довговічності та ресурсу корпусів атомних реакторів (нарада робочої групи експертів країн НАТО і фахівців країн СНД); (2002 р.);

з трибофатики (2002 р.);

з конструкційної міцності матеріалів і ресурсу обладнання АЕС (2003 р.).

Загалом за час функціонування Інституту, починаючи з 1966 р., проведено 79 наукових форумів.

Інститут 1985 р. визначено постановою Президії НАН України базовою науковою установою для підготовки фахівців Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" за спеціальністю "Динаміка і міцність машин". З 1988 р. при Інституті функціонує кафедра цільової підготовки спеціалістів з числа студентів цього університету, з 2002 р. - філія кафедри механіки Національного авіаційного університету для підготовки спеціалістів вищої кваліфікації (магістрів, кандидатів і докторів наук) за пріоритетними напрямами науки і техніки.

Інститут постійно дбає про поповнення колективу науковою молоддю. Молоді наукові співробітники та фахівці Інституту систематично, починаючи з 1994 р., завойовують за підсумками конкурсу щорічно 2 стипендії Президента України та 3 стипендії НАН України. У період з 1994 р. по 1999 р. молоді вчені Інституту отримали 5 стипендій МОН України, вибороли 3 гранти МААН.

Для активізації наукової діяльності молодих наукових співробітників з 1999 р. встановлювалися щорічні стипендії дирекції Інституту, з 2001 р. встановлено 3 щорічні премії ім. акад. НАН України Г.С. Писаренка для молодих учених Інституту.