

В.Л.Богданов¹, А.Ф.Булат²

НАУКОВІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ МЕХАНІКИ В УСТАНОВАХ ВІДДІЛЕННЯ МЕХАНІКИ НАН УКРАЇНИ*

¹Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України,
вул. Нестерова, 3, 03057, Київ, Україна; e-mail: bogdanov@nas.gov.ua

²Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
вул. Сімферопольська, 2а, 49005, Дніпро, Україна; e-mail: igtmpani@ukr.net

Abstract. The work contains information on the history of the Department of Mechanics, scientific directions, and some research results of the Department's institutes. Brief information about the heads of the Department since its foundation, founders, and current heads of the Department's institutes is presented. Information is provided on the cooperation of the Department's institutes with the leading industrial enterprises and universities of Ukraine and abroad.

Keywords: National Academy of Sciences of Ukraine, institutions of the Department of Mechanics, main directions of research in the field of mechanics, international scientific cooperation.

Вступ.

Відділення механіки Національної академії наук України було створено відповідно до постанови Президії Академії наук УРСР від 28 лютого 1983 р. №131 та постанови Загальних зборів Академії наук УРСР від 23 березня 1983 р. №1 в результаті поділу Відділення математики, механіки і кібернетики на Відділення механіки та Відділення математики і кібернетики (рис. 1).

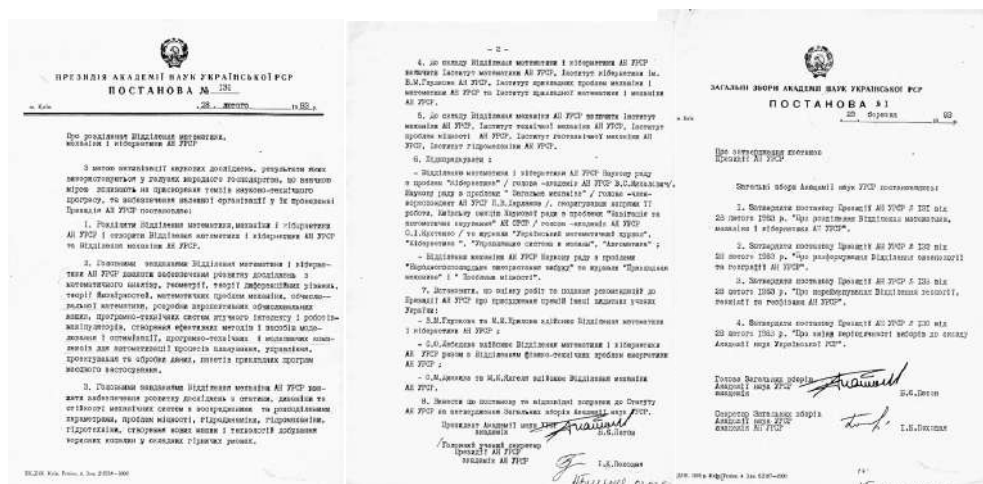


Рис. 1

* За матеріалами доповіді на Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми механіки – 2023», присвяченій 145-річчю від дня народження С.П. Тимошенка, Київ, 14 – 16 листопада 2023 р.

На час створення Відділення механіки до його складу входило 12 дійсних членів та 20 членів-кореспондентів АН УРСР. Відділення координувало роботу 5 наукових установ, а саме Інституту механіки, Інституту гідромеханіки, Інституту проблем міцності, Інституту геотехнічної механіки і Інституту технічної механіки, а також 5 спеціальних конструкторсько-технологічних бюро і дослідне виробництво.

У різні роки Відділення механіки очолювали: з 1983 по 1988 р. – академік НАН України Олександр Миколайович Гузь; з 1988 по 1993 р. – академік НАН України Валерій Трохимович Трощенко; з 1993 по 2004 р. – академік НАН України Віктор Васильович Пилипенко; з 2004 по теперішній час – академік НАН України Анатолій Федорович Булат (рис. 2).

Академіки-секретарі Відділення механіки НАН України



ГУЗЬ Олександр Миколайович
(1983 – 1988)



ТРОЩЕНКО Валерій Трохимович
(1988 – 1993)



ПИЛИПЕНКО Віктор Васильович
(1993 – 2004)



БУЛАТ Анатолій Федорович
(з 2004 по теперішній час)

Рис. 2

На сьогодні персональний склад Відділення механіки НАН України включає 12 дійсних членів (академіків) та 22 члени-кореспонденти НАН України. Наразі в інститутах відділення працює понад 600 наукових співробітників, у тому числі 130 докторів наук і 285 кандидатів наук. Відділення механіки НАН України зараз об'єднує 6

науково-дослідних інститутів (рис. 3) і Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова [3, 8, 10].

Науково-дослідні інститути Відділення механіки НАН України



Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка



Інститут технічної механіки



Інститут проблем міцності
ім. Г.С. Писаренка



Інститут геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова



Інститут гідромеханіки



Інститут транспортних систем і
технологій

Рис. 3

Початок розвитку досліджень у галузі механіки в Національній академії наук України по праву пов'язують з ім'ям всесвітньо відомого вченого, організатора науки

та педагога, одного із засновників Академії Степана Прокоповича Тимошенка (1878 – 1972) [14 – 16]. Він був першим академіком-механіком у складі НАН України та засновником першої академічної установи технічного профілю – Інституту технічної механіки [1, 2, 4, 10, 11] (рис. 4).

Світове визнання здобули результати досліджень, проведених в Академії у 1930-х роках М.М. Криловим і М.М. Боголюбовим з проблем асимптотичної теорії нелінійних коливань [12]. Ці праці заклали основи нового наукового напрямку – нелінійної механіки, що й досі активно розвивається у багатьох наукових центрах з механіки та математики [13]. У той самий час академіки О.М. Динник, М.В. Корноухов, М.О. Лаврентьєв, Г.М. Савін, С.В. Серенсен та їхні учні проводили дослідження в галузі міцності інженерних конструкцій та конструкційних матеріалів, динаміки та міцності деталей машин і механізмів, зокрема авіаційних двигунів та шахтних механізмів, гірничої механіки.

**Два класики науки ХХ століття:
академік С.П. Тимошенко та академік М.М. Боголюбов**



С.П. Тимошенко (23.12.1878 – 29.05.1972) є загальновизнаним світовим авторитетом в галузі механіки, він зробив істотний внесок у формування та розвиток різних її напрямів. Йому належать загальновідомі результати з теорії пружності, опору матеріалів, статички споруд, теорії пластин і оболонок, стійкості пружних систем, теорії коливань та інших напрямів інженерної механіки. Одним із унікальних і загальновизнаних досягнень С.П. Тимошенка є створення серії монографій з основних напрямів інженерної механіки.



М.М. Боголюбов (21.08.1909 – 13.02.1992). Творець (разом з М.М. Криловим) всесвітньо відомої та загальновизнаної наукової школи з нелінійної механіки. У період 1925 – 1950 рр. М.М. Боголюбов був науковим співробітником кафедри математичної фізики в Інституті будівельної механіки АН УРСР.

Починаючи з 1932 р. М.М. Боголюбов та М.М. Крилов розпочали розвиток нового математичного напрямку – теорії нелінійних коливань, яку вони назвали нелінійною механікою.

Нині нелінійна механіка активно розвивається у низці наукових центрів у різних країнах світу. Заснована М.М. Криловим та М.М. Боголюбовим київська наукова школа з нелінійної механіки широко відома у науковому світі та користується заслуженою повагою.

Рис. 4

У перші роки після Другої світової війни в Академії було розроблено методи розрахунку елементів конструкцій ракетної техніки, аналітичні методи дослідження концентрації напружень біля отворів та порожнин, методи розрахунку пластин та оболонок змінної товщини при термомеханічних навантаженнях, проведено дослідження коливань механічних систем з урахуванням розсіювання енергії, створено основи теорії кумулятивних течій та її застосування, загальної теорії інерційних навігаційних систем.

У 60-х – 70-х роках минулого століття дослідження в галузі механіки в Академії істотно розширилися, що було зумовлено як формуванням та розвитком нових напрямів механіки (комп'ютерна механіка, механіка полімерів та композитних матеріалів, механіка руйнування, механіка зв'язаних полів тощо), так і потребами країни в науково-технічному забезпеченні важливих галузей промисловості (авіа-, ракето-, суднобудування, важке машинобудування, видобуток корисних копалин). Засновувались нові наукові установи (рис. 3), на базі яких у 1983 р. і було створено Відділення механіки НАН України.

§1. Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України.

Інститут створено в системі Національної академії наук України як Інститут технічної механіки 30 листопада 1918 року [5 – 7]. Це був перший інститут технічного профілю не лише в Академії, а й загалом на теренах України [1, 2]. Засновником і першим директором інституту був академік С.П. Тимошенко (рис. 5). 15 червня 1929 року Інститут технічної механіки був розділений на Інститут будівельної механіки і Кабінет транспортної механіки. Постановою Ради Міністрів УРСР від 28 грудня 1959 року Інститут будівельної механіки був перейменований в Інститут механіки АН УРСР. Постановою Президії НАН України від 9 червня 1993 року №174 Інституту присвоєно ім'я академіка АН України С.П. Тимошенка.

Основні наукові напрями діяльності Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України:

- механіка композитних і неоднорідних середовищ;
- механіка оболонкових систем;
- механіка зв'язаних полів у матеріалах і елементах конструкцій;
- механіка руйнування і втома;
- динаміка та стійкість руху механічних систем.

Засновник та перший директор інституту



ТИМОШЕНКО
Степан Прокопович
очолював Інститут технічної
механіки
у 1918 – 1920 роках

Рис. 5

Директорами інституту були видатні вчені і організатори науки академіки С.П. Тимошенко (1918 – 1920), Д.О. Граве (1921), К.К. Симінський (1921 – 1932), С.В. Серенсен (1932 – 1940), М.В. Корноухов (1940 – 1944), Ф.П. Белянкін (1944 – 1958), Г.М. Савін (1958 – 1959), А.Д. Коваленко (1959 – 1965), В.О. Кононенко (1965 – 1975), О.М. Гузь (1976 – 2022). Зараз інститут очолює академік НАН України В.М. Назаренко.

У різні часи в інституті працювали відомі вчені – члени Академії: М.М. Боголюбов, М.М. Крилов, О.М. Динник, Є.О. Патон, Ю.О. Митропольський, Г.С. Писаренко, Г.В. Карпенко, М.М. Давиденков, К.К. Хренов, Г.Й. Сухомел, Р.Ф. Ганієв, Б.М. Горбунов, Б.Д. Грозін, О.М. Пенюков, О.Г. Івахненко, С.М. Кожевников, В.М. Майзель, А.Ф. Улітко, І.Я. Штаєрман, Я.М. Григоренко, Л.П. Хорошун, Ю.М. Шевченко, Ю.М. Неміш, М.О. Шульга.

В останні роки визнання світової наукової громадськості здобули результати досліджень співробітників Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України в галузі механіки композитних матеріалів, включаючи механіку нанокомпозитів, неklasичних проблем механіки руйнування, механіки зв'язаних полів у матеріалах та елементах конструкцій, методів аналізу динаміки і стійкості функціонування складних нелінійних систем [3, 5 – 8, 10]. Вченими інституту розвинено теорію анізотропних шаруватих оболонок обертання довільної форми з шарами змінної жорсткості і розроблено методи чисельного розв'язання широкого класу задач про їх напружений стан при неосесиметричному навантаженні, теорію термов'язкопластичності матеріалів у процесах складного навантаження при підвищених температурах, теорію ударної взаємодії твердих і деформівних тіл з рідиною та пружним середовищем, теорію деформування та ушкодження однорідних та композитних матеріалів різної структури. Ними розроблено нові аналітичні та чисельні методи дослідження стаціонарних та нестационарних проблем термопружності, вирішення контактних задач для пружних тіл з початковими напруженнями, розрахунку оболонок з отворами при фізично та геометрично нелінійних деформаціях. Також розвинено динаміку твердих тіл, крапель рідини пружних тіл у в'язкій рідині, що стискається, теорію хвиль у сумішах, модель коротких волокон у тривимірній теорії стійкості композитних матеріалів.

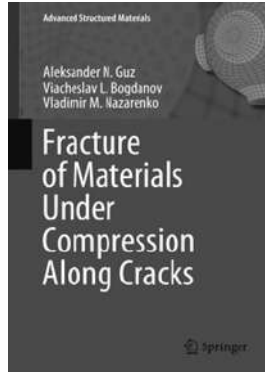
У роки незалежності України (з 1991 р.) визнання світової наукової громадськості здобули результати досліджень співробітників Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України в галузі механіки композитних матеріалів, зокрема механіки нанокомпозитів, неklasичних проблем механіки руйнування; крихкого руйнування матеріалів з тріщинами [3, 4, 6 – 9].

До структури інституту входять 11 наукових відділів, у яких працюють 88 наукових співробітників, у тому числі 35 докторів наук та 41 кандидат наук.

Співробітники інституту опублікували близько 500 наукових монографій, у тому числі 8 узагальнюючих багатотомних видань («Методи розрахунку оболонок» у 5-ти томах; «Механіка композитних матеріалів та елементів конструкцій» у 3-х томах; «Просторові задачі теорії пружності та пластичності» у 6-ти томах; «Механіка зв'язаних полів в елементах конструкцій» у 5-ти томах; «Неklasичні проблеми механіки руйнування» у 4-х томах і 5-ти книгах; «Механіка композитів» у 12-ти томах; «Успіхи механіки» у 6-ти томах і 7-ти книгах; «Сучасні проблеми механіки» у 3-х томах) (рис. 6).

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України розвиває наукову співпрацю із закордонними науковими центрами та університетами. Так, останніми роками виконувалися спільні дослідження й публікувалися монографії та статті з вченими University of Bologna (Italy), University of Aberdeen (Scotland), Heriot-Watt University (Scotland), Otto-von-Guericke University Magdeburg (Germany), Sofia University «St. Kliment Ohridski» (Bulgaria), Technische Universität Berlin (Germany), Harbin Institute of Technology (China), Institute of Fundamental Technological Research of Polish Academy of Sciences (Poland).

**Монографії,
видані Інститутом механіки
ім. С.П. Тимошенка НАН України**



**Міжнародний науковий
журнал
«Прикладна механіка»**



Рис. 6

Інститут видає міжнародний науковий журнал «Прикладна механіка» (рік заснування – 1955). Цей журнал перекладається англійською мовою і видається під назвою *International Applied Mechanics* у видавництві *Springer*.

§2. Інститут технічної механіки НАН України і ДКА України.

Історія цього інституту розпочалася з невеликого наукового підрозділу – сектору проблем технічної механіки, організованого в 1966 р. за ініціативою головного конструктора ОКБ-586 (нині – Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» імені М.К. Янгеля»), одного з основоположників ракетної техніки академіка М.К. Янгеля [3, 8, 10]. В 1968 р. цей сектор було перетворено на Дніпропетровське відділення Інституту механіки АН УРСР, керівником якого було призначено академіка В.А. Лазаряна. В 1980 р. відповідно до постанови Ради Міністрів УРСР від 16.05.1980 № 338 та постанови Президії НАН України від 29.05.1980 № 272 на базі зазначеного

**Основні наукові напрями діяльності
Інституту технічної механіки НАН України:**

- динаміка механічних і гідромеханічних систем, систем ракет-носіїв, залізничного та автомобільного транспорту;
- аеротермогазодинаміка енергетичних установок, літальних і космічних апаратів та їх підсистем;
- міцність, надійність і оптимізація механічних систем, ракет-носіїв і космічних апаратів;
- механіка взаємодії твердого тіла з іонізованим середовищем та електромагнітним випромінюванням;
- системний аналіз тенденцій та перспектив розвитку ракетно-космічної техніки.

Перший директор інституту



ПИЛИПЕНКО
Віктор Васильович
очолював Інститут
у 1980 – 2003 роках

Рис. 7

відділення організовано Інститут технічної механіки АН УРСР, який очолив академік В.В. Пилипенко. В 1995 р. на Інститут було покладено функції головного інституту ракетно-космічної галузі України і надано статус подвійного підпорядкування з Державним космічним агентством (ДКА) України. З 2003 р. установу очолює академік О.В. Пилипенко (рис. 7).

Вчені інституту здійснили широкомасштабні дослідження кавітаційних автоколивань у гідросистемах, створили науково-технічні основи нового оригінального наукового напрямку з динаміки рідинних ракетних рушійних установок та рідинних ракет-носіїв. Результати використано для розрахунків поздовжньої стійкості розроблених у КБ «Південне» рідинних ракет-носіїв типу «Зеніт», «Циклон-4», «Дніпро», «Антарес».

Інститут виконує роботи з аерогазодинаміки ракет-носіїв, двигунів та космічних апаратів. Співробітниками інституту розроблено методи чисельного моделювання задач аерогазодинаміки літальних апаратів на етапі їх входу в атмосферу та при польоті з великою надзвуковою швидкістю (рис. 8).

Динаміка механічних і гідромеханічних систем, систем ракет-носіїв, залізничного та автомобільного транспорту



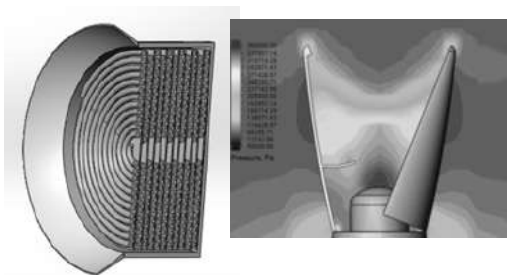
- Забезпечення поздовжньої стійкості нових багатоступінчастих рідинних ракет-носіїв космічного призначення: виконано теоретичний прогноз поздовжньої стійкості нових багатоступінчастих рідинних ракет-носіїв космічного призначення «Циклон-4М», «KSLV-II» та сімейства «МАЯК» на активній ділянці їхнього польоту.

Аеротермогазодинаміка енергетичних установок, літальних і космічних апаратів і їх підсистем



Аеродинаміка і динаміка ракет:

- створено програмно-методичне забезпечення оперативного розрахунку надзвукового обтікання ракет;
- виконано математичне моделювання перехоплення повітряних маневруючих об'єктів;
- проводяться комплексні дослідження динаміки засобів перехоплення з поліпшеними динамічними та аеродинамічними характеристиками.



Термогазодинаміка ракетних двигунів:

- розробляються і досліджуються детонаційні ракетні двигуни різних схем для перспективних ракет, укорочені сопла ракетних двигунів, нові ефективні види ракетного палива.

Механіка взаємодії твердого тіла з іонізованим середовищем і електромагнітним випромінюванням

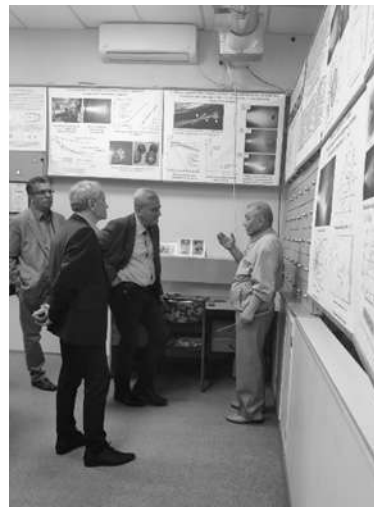
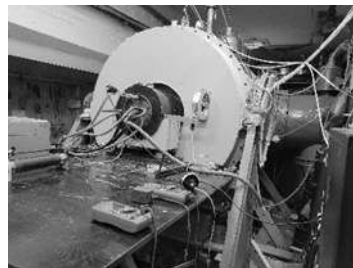
- Розробка функціональних елементів систем керування з використанням мікрохвильових і плазмових технологій.
- Механіка взаємодії твердого тіла з потоками газу, плазми і електромагнітного випромінювання у верхній атмосфері Землі:
- прогнозування деградації матеріалів літальних апаратів;
- короткострокове прогнозування землетрусів на підсупутниковій трасі;
- магнітогідродинамічне керування рухом літальних апаратів.



Рис. 8

В Інституті технічної механіки працює плазмоелектродинамічний стенд – науковий об’єкт, що становить національне надбання України і входить до п’ятірки найкращих плазмових труб Європи. Стенд призначений для дослідження різних аспектів взаємодії твердого тіла (включаючи матеріали і елементи конструкцій літальних апаратів) з навколишнім середовищем в іоносфері і магнітосфері Землі. На ньому проводять дослідження особливостей та закономірностей взаємодії виробів ракетно-космічної техніки з потоками плазми, електромагнітного випромінювання, електричними і магнітними полями в атмосфері Землі. Експериментальна база інституту включає також стенди для випробування ракетних двигунів та твердого палива (рис. 9).

Плазмоелектродинамічний стенд



Стенди для випробувань ракетних двигунів та твердого палива

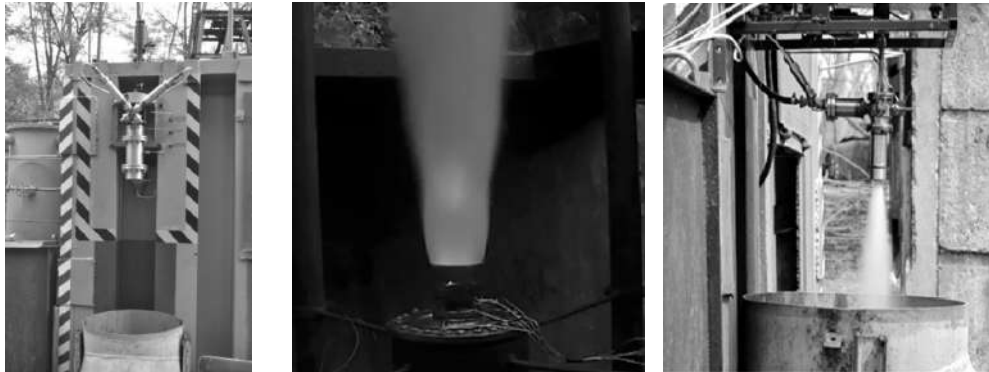


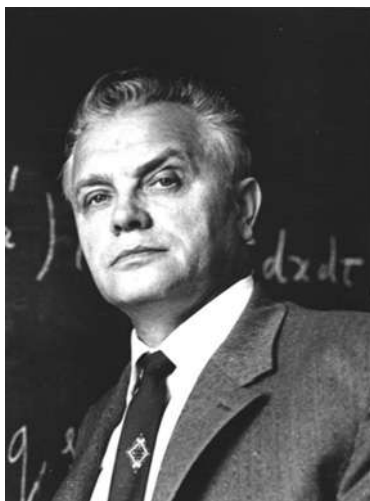
Рис. 9

На сьогодні в Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України працює 96 наукових співробітників, у тому числі 11 докторів та 38 кандидатів наук. Інститут технічної механіки НАН України і ДКА України видає науковий журнал «Технічна механіка» (*Technical Mechanics*).

§3. Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України.

Інститут створено згідно з постановою Президії Академії наук УРСР від 14 вересня 1966 року № 211 на базі сектора міцності Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР [3, 8, 10]. До 1991 р. інститут іменувався Інститут проблем міцності Академії наук УРСР, з 1991 р. по 1994 р. – Інститут проблем міцності Академії наук України, з 1994 р. по 2002 р. – Інститут проблем міцності Національної академії наук України. Постановою Президії НАН України від 23.10.2002 № 248 Інституту присвоєно ім'я видатного українського вченого-механіка академіка НАН України Г.С. Писаренка. (рис. 10).

Перший директор інституту



ПИСАРЕНКО
Георгій Степанович
очолював Інститут
у 1966 – 1988 роках

Основні наукові напрями діяльності Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України:

- 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.

Рис. 10

Директорами Інституту були академіки Г.С. Писаренко (1966 – 1988), В.Т. Трощенко (1988 – 2011), В.В. Харченко (2011 – 2021), член-кореспондент А.П. Зінковський (2021 – 2022). З 2022 р. Інститутом керує член-кореспондент НАН України О.Ю. Чирков.

Діяльність Інституту спрямована на розвиток фундаментальних і прикладних досліджень у галузі експериментальної механіки деформованого твердого тіла та міцності матеріалів й елементів конструкцій. Основні напрями наукових досліджень є такі: граничний стан та критерії міцності матеріалів і конструкцій; розрахункові та експериментальні методи дослідження напружено-деформованого стану; механіка руйнування та живучість конструкцій; коливання неконсервативних механічних систем.

В Інституті розроблено узагальнену методологію аналізу напружено-деформованого стану та опору руйнуванню для обґрунтування міцності і прогнозування понад-проектного строку і ресурсу елементів обладнання першого контуру АЕС з водно-водяним енергетичним реактором, зокрема корпусів реакторів. Отримані результати, зокрема, використано для виконання державної експертизи робіт з обґрунтування міцності та опору руйнуванню корпусів реакторів ВВЕР-1000 на енергоблоках Запорізької, Рівненської та Південно-Української АЕС (рис. 11). Науково-прикладні розробки Інституту в розвитку уточнених моделей і методів розв'язання крайових задач механіки деформованих конструкцій застосовані для обґрунтування міцності критичних елементів обладнання 1-го контуру АЕС України. Для оцінки міцності та ресурсу корпусів реакторів ВВЕР розроблено галузевий нормативний документ, з використанням якого подовжено строк експлуатації семи енергоблоків АЕС України.

**Нові методи оцінювання міцності критичних елементів обладнання
реакторних установок ВВЕР-1000 для обґрунтування подовження
строків служби енергоблоків АЕС України**

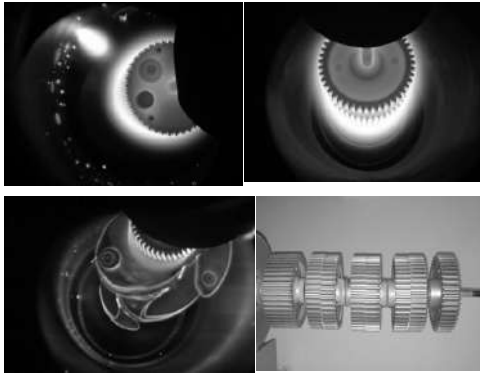


Рис. 11

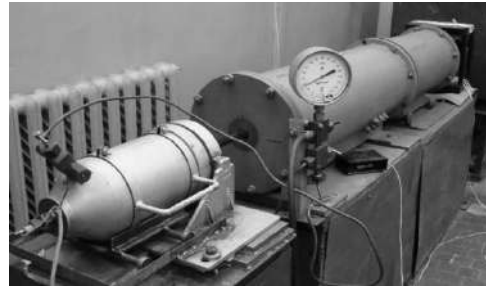
Результати науково-дослідної діяльності Інституту та їх практична значущість підтверджені багаторічною співпрацею з провідними високотехнологічними підприємствами України: «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», Державне підприємство «Антонов», Акціонерне товариство «Мотор-Січ», Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» ім. О.Г. Івченка, Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом», Луцький ремонтний завод «Мотор», Державне підприємство «Зоря – Машпроект», Акціонерне товариство «Укрзалізниця» та ін.

Серед останніх розробок, виконаних на замовлення цих підприємств, слід зазначити технологію обробки поверхонь стволів, колінчатих валів, гільз двигунів внутрішнього згоряння, шестерень різних модулів, валів, штампів, прес-форм, довгомірних деталей з отворами, визначення вібраційних характеристик робочих лопаток авіаційних газотурбінних двигунів за їх випробуванням на електродинамічному вібростенді ВЕД-400А (рис. 12).

Застосування технології вакуумного іонно-плазмового термоциклічного азотування для підвищення міцності та зносостійкості вузлів і агрегатів техніки спеціального призначення



Експериментально-розрахункові дослідження особливостей деформування і руйнування конструкційних матеріалів за умов ударного навантаження



Газо-повітряний стенд ПК-30



Рис. 12

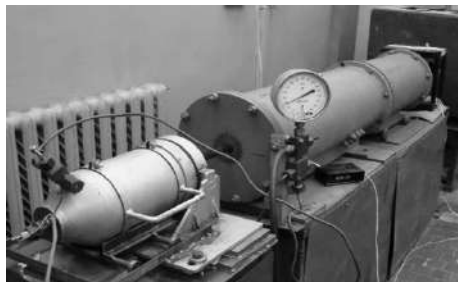
В Інституті створено понад 150 оригінальних випробувальних установок і стендів для дослідження основних механічних характеристик широкого кола металевих конструкційних матеріалів і сплавів, неметалічних композитних матеріалів у широкому температурному діапазоні та видів механічного навантаження. Цілісний комплекс випробувальних стендів віднесено до наукових об'єктів, що становлять національне надбання України. З 2006 р. в Інституті функціонує Центр колективного користування науковими приладами, оснащений сучасним випробувальним обладнанням (рис. 13).

Інститут розробляє нові експериментальні методи, створює і модернізує випробувальні установки та стенди для дослідження процесів деформування, пошкодження та руйнування конструкційних матеріалів, що використовуються у ракетно-космічній техніці, авіабудуванні, атомній енергетиці, газотурбобудуванні, магістральних нафто- і газопроводів, енергетичному машинобудуванні, будівництві та ін.

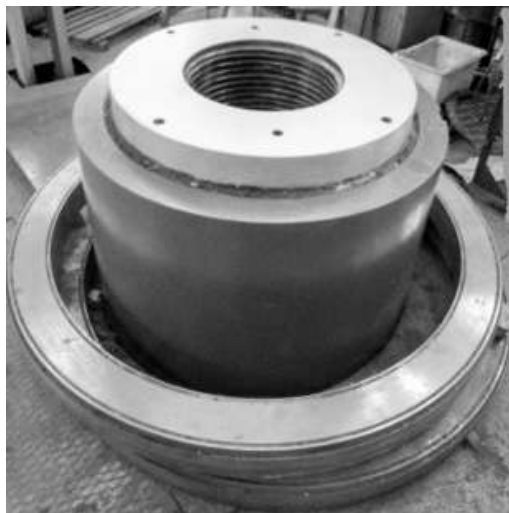
Газодинамічні високотемпературні стенди та установки (до 3000 °С)



Стенди для випробувань матеріалів та елементів конструкцій за умови імпульсного (ударного – до 1000 м/с) навантаження



Гідравлічні стенди для моделей з неметалічних і композитних матеріалів на основі скла, ситалів і кераміки (за зовнішнім тиском до 300 МПа)



Пневмогідравлічний криогенний стенд (тиск до 100 МПа, температура до -196 °С) та установки (температура до -269 °С)



Рис. 13

Інститут видає міжнародний науково-технічний журнал «Проблеми міцності», який, починаючи з першого номера, перекладається англійською і видається в США у видавництві *Kluwer Academic/Plenum Publishers* під назвою *Strength of Materials*.

На сьогодні кадровий склад Інституту проблем міцності імені Г.С. Писаренка становить 100 наукових співробітників, у тому числі 19 докторів наук та 60 кандидатів наук.

§4. Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.

Інститут було створено в 1967 р. [3, 8, 10]. Його засновником та першим директором у 1967 – 1975 рр. був академік М.С. Поляков (рис. 14). У 1975 – 1992 рр. Інститут працював під керівництвом академіка В.М. Потураєва. З 1992 року Інститут очолює академік А.Ф. Булат.

Рішення про створення Інституту прийнято колегією Державного Комітету Ради Міністрів СРСР з питань науки та техніки (витяг з протоколу від 15 червня 1967 року №41), постановами Ради Міністрів УРСР від 03 липня 1967 року №422 та Президії АН УРСР від 6 липня 1967 року №206. Постановою Президії Національної академії наук України від 23 жовтня 2002 року №320 Інституту присвоєно ім'я М.С. Полякова.

Перший директор Інституту



ПОЛЯКОВ
Микола Сергійович
очолював Інститут
у 1967 – 1975 роках

Основні наукові напрями діяльності Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України:

- властивості гірничих порід і масивів, їх руйнування і керування напружено-деформованим станом;
- наукові основи гірничо-технічних процесів, техніки та технології видобутку і переробки природних та техногенних корисних копалин;
- фізико-технічні та геологічні основи технологій видобутку шахтного метану;
- процеси і технології енергоперетворень вугілля та шахтного метану, параметри функціонування і структура енергетичних комплексів; енергозощадження і надійність гірничих виробництв;
- геоекологія природних ресурсів і техногенних середовищ, техногенний вплив та наукові основи регіональної системи екологічного моніторингу та прогнозу екологічних наслідків функціонування гірничодобувних та гірничопереробних підприємств на етапах їх проектування, будівництва й експлуатації.

Рис. 14

В Інституті розроблено наукові основи та методи керування геомеханічними та газодинамічними процесами гірничого масиву, що зрушується внаслідок підземної розробки вугільних пластів.

Для гірничодобувної промисловості розроблено наукові основи циклічно-поточної технології відкритої розробки залізних руд, а також механіки вибухового та гравітаційного руйнування і переміщення міцних порід. Розроблено засади механіки вібраційного транспортування та трубопровідного вібраційного пневмотранспорту сипких матеріалів (рис. 15).

В Інституті розроблено технологію комплексної дегазації та утилізації шахтного газу метану, яка ґрунтується на організаційному поділі в часі та підземному просторі процесів видобутку двох енергоносіїв – вугілля і метану. Протягом багатьох років в Інституті тривали фундаментальні дослідження, спрямовані на підвищення ефективності процесів класифікації та збагачення корисних копалин. Результатом цих робіт стало створення нової техніки збагачення вугілля на робочих просівних поверхнях, які впроваджено на багатьох підприємствах України.

Академік М.С. Поляков оглядає новий прохідницький комбайн



Член-кореспондент Ф.А. Абрамов демонструє академіку Б.С. Патону новий прилад контролю рудникової атмосфери



Академік В.М. Потураєв з конструкцією вертикального вібраційного конвеєра



Академік М.С. Поляков у шахті під час випробування комбайна



Циклічно-потікова технологія видобутку руд



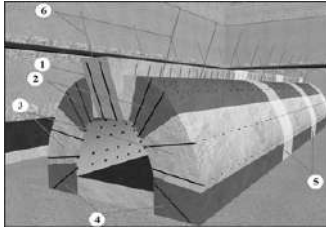
Буро-підривні роботи на кар'єрах Кривбасу



Рис. 15

Отримано нові результати у сфері сейсмостійкості будівель і споруд та віброзахисту гірничих машин з використанням еластомерних матеріалів, що дає можливість підвищити безпеку та продуктивність праці, значно збільшити довговічність і надійність машин та споруд (рис. 16).

Технологія опорно-анкерного кріплення гірничих виробок



- 1 – силова частина перекриття виробки;
- 2 – підпірна частина перекриття виробки;
- 3 – опори перекриття виробки;
- 4 – основа конструкції;
- 5 – захисні перемички;
- 6 – анкери глибокого закладення (канатні)

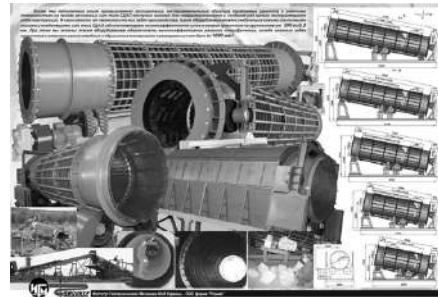


Застосування технології анкерно-рамного кріплення на шахті «Павлоградська»

Вібраційні живильники для випуску і доставки уранових руд



Барабанні грохоти з гумовими поверхнями для сухого й мокрого просівання



Вібросейсмосахист будівель та споруд



Найпотужніший в Європі когенераційний енергокомплекс на шахті ім. Засядька



Рис. 16

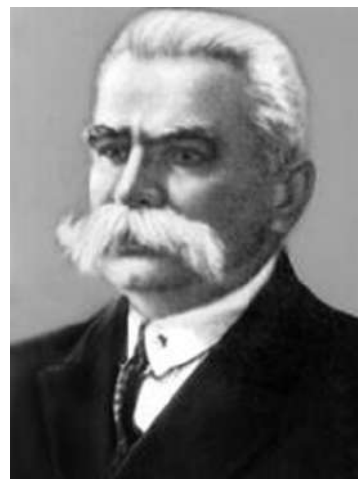
Сьогодні в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України працює 172 наукових співробітники, в тому числі 29 докторів наук і 66 кандидатів наук.

§5. Інститут гідромеханіки НАН України.

У 1926 році Радою народних комісарів УРСР створено Український науково-дослідчий інститут водяного господарства в м. Києві та постановою Ради народних комісарів УСРР від 30.04.1926 р. № 198 затверджено його штати. В 1934 р. Український науково-дослідчий інститут водяного господарства в м. Києві був переданий у відання Академії наук УРСР та носив назву Інститут водного господарства АН УРСР. Постановою Президії АН УРСР від 14.05.1938 р. № 19 Інститут водного господарства АН УРСР було реорганізовано в Інститут гідрології АН УРСР, який з 1944 р. носив назву Інститут гідрології і гідротехніки АН УРСР (постанова РНК УРСР від 17.04.1944 р. № 810). Рішенням Ради Міністрів УРСР Інститут гідрології і гідротехніки АН УРСР реорганізовано в Інститут гідромеханіки АН УРСР (постанова від 28 грудня 1963 р. № 1480), який у подальшому перейменовано в Інститут гідромеханіки Національної академії наук України [3, 8, 10].

В різні роки Інститутом керували академік Є.В. Опшонов (1926 – 1928), професор А.В. Огієвський (1928 – 1940), академік Г.Й. Сухомел (1940 – 1958), к.т.н. М.М. Дідковський (1958 – 1966), академік Г.В. Логвинович (1966 – 1972), член-кореспондент О.Я. Олійник (1972 – 1981), член-кореспондент О.Д. Федоровський (1981 – 1987), академік В.Т. Грінченко (1987 – 2021). Від 2021 р. Інститут очолює член-кореспондент НАН України Г.О. Воропаєв (рис. 17).

Перший директор Інституту



ОПШОНОВ

Євген Володимирович
очолював Інститут
у 1926 – 1928 роках

Основні наукові напрями діяльності Інституту гідромеханіки НАН України:

- гідромеханіка об'єктів, що рухаються, та турбулентних течій;
- гідромеханіка водних струменів і гідротехніка.

Рис. 17

В Інституті гідромеханіки створено наукові школи за напрямками: хвильова та вихрова гідродинаміка, що охоплює дослідження в галузі акустики потоків рідини та газу, медичної акустики, гідродинаміки рухомих об'єктів, взаємодії хвиль та потоку з інженерними конструкціями; гідромеханіка великих швидкостей (дослідження в галузі суперкавітації, зниження опору руху тіл у воді, гідродинамічних технологій); гідротермодинаміка і тепломасообмін у газорідних та пористих середовищах і системах «рідина – тверді частинки» (дослідження з фізико-хімічної гідродинаміки, енергоефективності, гідро- та пневмотранспорту, гідротехніки та меліорації).

Вивчення закономірностей обтікання об'єктів, що рухаються, є одним з головних напрямів наукової діяльності інституту. Під керівництвом академіка Г.В. Логвиновича сформувалися нові наукові напрями – гідрореактивний рух, керування примежовим шаром та гідробіоніка, теорія суперкавітації, високошвидкісний рух об'єктів поблизу границь. Систематичне вивчення кавітаційних течій заклало основу теорії прос-

торового руху вільних границь під впливом факторів збурення, створення нових методів моделювання та оптимізації кавітаційних течій, методів організації кавітаційних рухів об'єктів у воді з великою швидкістю та досягнення об'єктами швидкості звуку під час руху.

Експериментальний комплекс інституту внесено до Державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання (рис. 18).

Дослідний басейн ІГМ НАН України

довжина 50 м; ширина ... 6,8 м;
глибина 3,5 м; швидкість до 5 м/с



Швидкісний гідродинамічний басейн ІГМ НАН України

довжина 140 м; ширина ... 4,0 м;
глибина ... 1,8 м; швидкість до 10 м/с



Рис. 18

В Інституті працює 101 науковий співробітник, у тому числі 22 доктори наук та 49 кандидатів наук.

§6. Інститут транспортних систем і технологій НАН України.

Інститут було створено в 1995 р. відповідно до постанови Президії НАН України від 15 лютого 1995 року №47. З часу заснування його очолює доктор технічних наук, професор В.О. Дзензерський (рис. 19) [3, 8, 10].

Засновник та перший директор Інституту



ДЗЕНЗЕРСЬКИЙ
Віктор Олександрович
очолює Інститут з 1995 року

Основні наукові напрями діяльності Інституту транспортних систем і технологій НАН України:

- фізико-технічні проблеми створення магнітолевітуючих транспортних систем та пристроїв, засобів їх управління та енергозабезпечення;
- проблеми механіки та аеродинаміки транспортних засобів, у тому числі тих, які левітують над профільованими опорними поверхнями;
- проблеми створення та експлуатації високоенергоємних бортових джерел живлення для транспортних засобів.

Рис. 19

На сьогодні дослідження в Інституті транспортних систем і технологій НАН України розвиваються відповідно до таких основних наукових напрямів: фізико-технічні

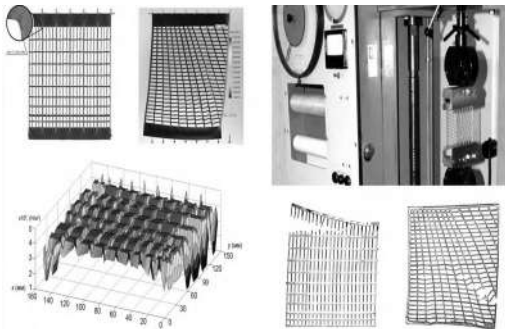
проблеми створення магнітолівітуючих транспортних систем і пристроїв, засобів їх керування та енергозабезпечення; проблеми механіки та аеродинаміки транспортних засобів, у тому числі тих, що левітують над профільованими опорними поверхнями; проблеми створення та експлуатації високоенергетичних бортових джерел живлення для транспортних засобів.

Найбільш вагомим результатом прикладних досліджень та впровадження завершених розробок у виробництво є внесок Інституту у створення і розвиток в Україні промисловості з виробництва хімічних джерел струму. В м. Дніпро за роки незалежності України було спроектовано, побудовано та обладнано 8 сучасних високотехнологічних заводів із виробництва свинцево-кислотних акумуляторів, виготовлення супутньої продукції та утилізації використаних акумуляторних батарей (рис. 20).

Технологія гравітаційного лиття



Технологія "Stripline"



Технологія "Punching line"



Рис. 20

В Інституті працює 65 наукових співробітників, у тому числі 7 докторів і 24 кандидати наук.

Висновки.

Результати фундаментальних та прикладних наукових досліджень науковців Відділення механіки НАН України мають практичне застосування у багатьох галузях національної економіки, зокрема в енергетичному, хімічному, транспортному, сільськогосподарському машинобудуванні, металургійній та гірничодобувній галузях промисловості, ядерній енергетиці, нафтопереробній промисловості, у виробництві спеціальної, авіаційної, морської техніки тощо. Інститути відділення постійно поглиблюють науково-технічні зв'язки з великими промисловими та конструкторськими підприємствами України, зокрема з Державним підприємством «Антонов», Запорізьким машинобудівним конструкторським бюро «Прогрес» ім. О.Г. Івченка, Державним підприємством «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», Акціонерним товариством «Мотор Січ», Акціонерним товариством «Українські енергетичні машини», Національною атомною енергогенеруючою компанією «Енергоатом», підприємствами гірничодобувної та гірничопереробної промисловості.

Інститути Відділення механіки НАН України розвивають наукову співпрацю з провідними університетами України, які проводять відповідні дослідження та здійснюють підготовку кадрів з механіки. Це Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Львівський національний університет ім. Івана Франка, Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Національний технічний університет «Львівська політехніка» та багато інших. Випускники цих університетів здебільшого поповнюють наукові кадри інститутів Відділення механіки.

Сьогодні і в найближчій перспективі дослідження в галузі механіки в установах НАН України виконуватимуться за такими основними науковими напрямками: механіка композитних та неоднорідних середовищ; механіка руйнування і втоми; динаміка та стійкість руху механічних систем; динаміка та аеротермогазодинаміка механічних і гідромеханічних систем, енергетичних установок, літальних і космічних апаратів та їх підсистем; граничний стан та критерії міцності матеріалів та конструкцій; надійність та оптимізація механічних систем, довговічність матеріалів, живучість та ресурс конструкцій; гідромеханіка водних потоків та гідротехніка; наукові основи гірничотехнічних процесів, техніки та технології видобутку і переробки корисних копалин.

Важливе значення матимуть дослідження в галузі механіки, спрямовані на зміцнення обороноздатності України, розширення її присутності на ринках аерокосмічних засобів, технологій та послуг, розвиток технологій традиційних та альтернативних джерел електроенергії, удосконалення технологій та підвищення безпеки видобутку корисних копалин, дослідження та конструювання в галузі механіки залізничного та автомобільного транспорту.

РЕЗЮМЕ. У роботі наведена інформація про історію створення Відділення механіки, наукові напрями і деякі результати досліджень інститутів Відділення. Представлена коротка інформація про керівників Відділення з часу його заснування, засновників і нинішніх керівників інститутів Відділення. Наведена інформація про співпрацю інститутів Відділення з провідними промисловими підприємствами та університетами України та зарубіжжя.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Національна академія наук України, установи Відділення механіки, основні напрями досліджень в галузі механіки, міжнародне наукове співробітництво.

1. Богданов В.Л., Дубровіна Л.А. Роль академіка С.П. Тимошенка у заснуванні Української академії наук та Інституту технічної механіки УАН (до 140-річчя від дня народження академіка С.П. Тимошенка) // Вісник НАН України. – 2018. – № 12. – С. 67 – 78.

2. Богданов В.Л. Роль академіка С.П. Тимошенка у становленні і розвитку досліджень в галузі механіки в Україні // Прикл. механіка. – 2024. – **60**, №1. – С. 3 – 12.
3. Булат А.Ф. Відділення механіки НАН України // Вісник НАН України. – 2013. – № 11. – С. 21 – 29.
4. Гузь А.Н. К 100-летию Института механики им. С.П. Тимошенко Национальной академии наук Украины (НАНУ). – Киев: Литера, 2018. – 160 с.
5. Гузь А.Н., Немиш Ю.Н., Гуменюк Б.П. Институт механики (1919 – 1989). – Киев: Наук. думка, 1989. – 142 с.
6. Институт механики им. С.П. Тимошенко НАН Украины (1918 – 2008). 90 лет Института. История. Структура. Информационные аспекты (ред. А.Н. Гузь). – Киев: Литера, 2008. – 320 с.
7. Институт механики им. С.П. Тимошенко (к 80-летию) (ред. А.Н. Гузь). – Киев: А.С.К., 1998. – 247 с.
8. Національна академія наук України (1918 – 2018). До 100-річчя від дня заснування (ред. Б.С.Патон). – Київ: Академперіодика, 2018. – 336 с.
9. Національна академія наук України в 1991 – 2021 роках. До 30-річчя Незалежності України (ред. А.Г. Загородній). – Київ: Академперіодика, 2021. – 228 с.
10. Altenbach H., Bogdanov V., Bulat A., Guz A., Nazarenko V. A Brief Review of the Development of Mechanics in the National Academy of Sciences of Ukraine. In: Guz A.N., Altenbach H., Bogdanov V., Nazarenko V.M. (eds.) *Advances in Mechanics. Advanced Structured Materials*, Vol. 191. – Cham: Springer, 2023. – P. 1 – 19. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-37313-8-1>
11. Guz A.N. For the 100th Anniversary of the S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine (NASU) // *Int. Appl. Mech.* – 2018. – **54**, N 1. – P 3 – 33. <https://doi.org/10.1007/s10778-018-0865-3>
12. Krylov N.M., Bogolyubov N.N. *Introduction to Non-Linear Mechanics*. – Princeton: Princeton Univ. Press, 1947. – 106 p.
13. Martynyuk A.A., Mishchenko E.F., Samoilenko A.M., Sukhanov A.D. Academician Nikolai Nikolaevich Bogolyubov (for the 100th anniversary of his birth) // *Int. Appl. Mech.* – 2009 – **45**, N 7. – P. 693 – 698. <https://doi.org/10.1007/s10778-009-0226-3>.
14. Soderberg C.R. Stephen P. Timoshenko (1878 – 1972). A Biographical Memoir. – Washington: National Academy of Sciences, 1982. – P. 323 – 349.
15. Weingardt R.G. Stephen P. Timoshenko // *Leadersh. Manage Engng.* – 2008. – **8**, N 1. – P. 309 – 314.
16. Timoshenko S.P. *As I Remember (Autobiography)*. – Princeton: D. Van Nostrand Co., 1968. – 430 p.

Надійшла 26.03.2024

Затверджена до друку 16.04.2024