

УДК 539.3

НАУКОВА ШКОЛА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

В.А. Баженов,
д-р техн. наук,

Ю.В. Ворона,
канд. техн. наук,

П.П. Лізунов,
д-р техн. наук,

С.О. Пискунов,
д-р техн. наук,

О.В. Шишов,
канд. техн. наук

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ
Повітрофлотський просп., 31, м. Київ. 03680*

Висвітлюється історія заснування і розвитку наукової школи будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури, зародження якої пов'язується із створенням у 1961 р. науково-дослідної лабораторії тонкостінних просторових конструкцій. Прослідковано основні етапи шляху, пройденого науковим колективом лабораторії, на базі якої згодом був створений НДІ будівельної механіки. Зазначається, що основними задачами наукової школи були і є розробка орієнтованих на використання комп'ютерної техніки методів та алгоритмів чисельного аналізу для розв'язання задач механіки деформівних тіл, а також розробка автоматизованих систем розрахунку конструкцій у різних галузях техніки. Підкреслено тісний зв'язок науково-дослідних робіт з навчальним процесом кафедри будівельної механіки.

Ключові слова: будівельна механіка, чисельні методи, універсальні автоматизовані системи, розрахунок на міцність, стійкість та коливання, наукові публікації, впровадження результатів у навчальний процес.

Заснування наукової школи і підготовка наукових кадрів. У 1961 р. в Київському національному університеті будівництва і архітектури (тоді Київському інженерно-будівельному інституті, КІБІ) за ініціативою завідувача кафедри будівельної механіки, доктора технічних наук, професора Д.В. Вайнберга (1905-1973) була створена Науково-дослідна лабораторія тонкостінних просторових конструкцій (НДЛ ТПК). Згідно з наказом Міністра вищої і середньої освіти Української РСР Ю.М. Даденкова № 601 від 19 грудня 1960 р. та наказом директора Київського інженерно-будівельного інституту доцента О.Л. Каліщука від 17 січня 1961 р. виконання обов'язків наукового керівника Науково-

дослідної лабораторії тонкостінних просторових конструкцій було покладено на професора Д.В. Вайнберга [1].

Організація лабораторії - це власна ідея проф. Д.В. Вайнберга, а основні наукові напрямки діяльності НДЛ ТПК були сформульовані ним особисто. Під його керівництвом Науково-дослідна лабораторія тонкостінних просторових конструкцій за короткий час увійшла до числа найбільш відомих наукових колективів у галузі будівельної механіки і механіки деформівного твердого тіла. З ініціативи Д.В. Вайнберга Академія наук УРСР в особі Президента АН УРСР академіка Б.Є. Патона та Головного вченого секретаря Президії АН УРСР академіка АН УРСР Г.С. Писаренка підтримала клопотання щодо перетворення НДЛ ТПК в Проблемну науково-дослідну лабораторію тонкостінних просторових конструкцій при Київському інженерно-будівельному інституті з



Д.В. Вайнберг

віднесенням її до першої категорії наукових установ. У 1966 році за рішенням колегії Державного Комітету Ради Міністрів СРСР із науки і техніки від 29 жовтня 1966 року Науково-дослідна лабораторія тонкостінних просторових конструкцій Київського інженерно-будівельного інституту, очолювана Д.В. Вайнбергом, була перетворена в Проблемну науково-дослідну лабораторію тонкостінних просторових конструкцій.

Перед Проблемною лабораторією були визначені такі наукові напрямки діяльності і задачі:

- розвиток теорії і методів статичного та динамічного розрахунку просторових систем;
- розробка методів та алгоритмів чисельного аналізу для розв'язання задач механіки деформівних тіл;
- розробка автоматизованої системи розрахунку із застосуванням обчислювальної техніки щодо досліджень ефективних форм конструкцій у різних галузях техніки.

Уже з перших кроків діяльності Проблемної лабораторії було прийнято рішення, яке згодом повністю себе виправдало, що найбільш доцільно створювати універсальні системи, які дозволяли б розв'язувати широке коло задач. Тому виключною особливістю теоретичних і прикладних досліджень, що проводились, був їх універсальний та всеохоплюючий характер. Виходячи з цього завдання, у Проблемній

науково-дослідній лабораторії тонкостінних просторових конструкцій у цей період широкого розмаху набули дослідження з розробки і застосування чисельних методів розрахунку конструкцій.

Основні напрямки та найважливіші результати роботи Проблемної лабораторії в цей період:

1961-1964 рр.: теоретичні розробки - метод скінчених різниць вирішення плоскої задачі теорії пружності згинання пластин; розрахунок висячих вантових систем; вирішення задач будівельної механіки на ЕОМ на основі імпульсивних функцій; експериментальні методи - метод муарів в задачах згину пластин; поляризаційно-оптичний метод в задачах теорії пружності; тензометричні методи статички і динаміки великогабаритних просторових конструкцій.

1965-1970 рр.: створення варіаційно-різницевого методу вирішення задач будівельної механіки: розрахунок пластинчатих систем складної форми, гнучких ребрастих пластин та оболонок; динаміка тонкостінних конструкцій; розвиток методу скінчених різниць для розрахунку ребрастих оболонок і пластин із застосуванням конформних відображень; розробка чисельного варіанту методу потенціалу для вирішення задач згину пластин; розробка пакетів програм для ЕОМ першого та другого покоління.

1971-1975 рр.: узагальнення варіаційно-різницевого методу для вирішення нелінійних задач будівельної механіки; статика та стійкість непологих оболонок при термосилових впливах; розробка методів статистичних випробувань для вирішення задач теорії пружності; чисельно-аналітичний метод потенціалу вирішення задач будівельної механіки та теорії пружності; розробка великої автоматизованої системи розрахунків на міцність на ЕОМ третього покоління "Прочность-75"; розробка автоматизованих систем статистичної обробки результатів натурних випробувань.

Зростання Лабораторії, ускладнення та поглиблення проблем, що вивчаються, призвели 1975 р. до розподілення роботи по відділах і секторах.

В цей період були закладені основи Наукової школи із створення теорії та методів розв'язання складних нелінійних задач будівельної механіки та механіки деформівного твердого тіла, результатом діяльності якої стала підготовка значної кількості висококваліфікованих фахівців в галузі будівельної механіки і механіки деформівного твердого тіла. Зокрема, впродовж існування Наукової школи були захищені докторські дисертації:

1975 рік: О.Л. Синявський

1978 рік: О.С. Сахаров

1979 рік: В.І. Гуляєв
1981 рік: Ю.В. Верюжський
1984 рік: В.А. Баженов
1987 рік: В.Є. Вериженко
1989 рік: В.К. Чибіряков, П.П. Лізунов, О.І. Гуляр, В.В. Киричевський
1990 рік: Є.О. Гоцуляк, Є.С. Дехтярюк
1992 рік: В.В. Гайдайчук, Г.Б. Ковнеристов
1993 рік: О.А. Киричук
1994 рік: О.В. Гондлях
1995 рік: О.Л. Козак, О.І. Оглобля
1999 рік: В.К. Цихановський
2004 рік: С.Ю. Фіалко, Чан Дик Тінь
2006 рік: Я.О. Слободян
2008 рік: М.О. Соловей
2009 рік: В.М. Трач
2011 рік: С.О. Пискунов
2012 рік: Г.М. Іванченко
2013 рік: І.І. Солодей

Загалом за час існування Наукової школи захищені 27 докторських і 171 кандидатська дисертації, а впродовж останніх 25 років за спеціальністю «Будівельна механіка» захищено 16 докторських дисертацій. Це дуже високий показник для технічних наук.

З 1988 року в КНУБА працює спеціалізована вчена рада з захисту докторських дисертацій (Д.26.056.04) із спеціальностей «Будівельна механіка», «Механіка деформівного твердого тіла», «Будівельні конструкції, будівлі та споруди».

На базі Проблемної науково-дослідної лабораторії тонкостінних просторових конструкцій в 1991 р. було створено Науково-дослідний інститут будівельної механіки (НДІБМ).

Фахівці, підготовлені науковою школою очолюють ряд кафедр Київського національного університету будівництва і архітектури: будівельної механіки (д.т.н., проф. Баженов В.А.), теоретичної механіки (д.т.н., проф. Гайдайчук В.В.), опору матеріалів (к.т.н., доцент Кошевий О.П.), вищої математики (д.т.н., проф. Чибіряков В.К.), основ інформатики (д.т.н., проф. Лізунов П.П.); працюють на кафедрах: основ і фундаментів (д.т.н., проф. Сахаров В.О.), теоретичної механіки (к.т.н., доцент Любченко С.М.). Академік НАН України Л.М.Лобанов багато років є заступником директора Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України. Крім того, наши випускники працюють в низці галузевих Науково-дослідних інститутів і Науково-виробничих підприємств, в інших навчальних закладах України, а також в Австралії,

Канаді, Німеччині, Новій Зеландії, Польщі, Росії, США, Франції і багатьох інших країнах світу.

На жаль ряд провідних учених із світовими ім'ями пішли з життя (професори Верюжський Ю.В., Гоцуляк Є.О., Дехтярюк Є.С., Ковнеристов Г.Б., Соловей М.О., Цихановський В.К.).

Підготовка фахівців вищої кваліфікації і зараз залишається одним із головних напрямів діяльності Наукової школи. Зважаючи на це в теперішній час 4 співробітники кафедри будівельної механіки і НДІБМ КНУБА працюють над підготовкою докторських дисертацій, захист яких запланований в найближчі роки. Це к.т.н, доцент кафедри будівельної механіки Шкриль О.О. (захист запланований на 2018 р.), к.т.н., докторант КНУБА Вабішевич М.О. і к.т.н., доцент Максимюк Ю.В. (2020 р.), к.т.н., професор кафедри будівельної механіки Ворона Ю.В. (2021 р.). Також в період до 2020 р. запланований захист 5 кандидатських дисертацій (Валер В.А., Затилук Г.А., Кара І.Д., Козак А.А., Чепурна О.О.).

Науково-технічний збірник «Опір матеріалів і теорія споруд». Досягненню такого рівня підготовки науково-технічних кадрів в значній мірі сприяли відповідні публікації здобувачів у збірнику «Опір матеріалів і теорія споруд».

Міжвідомчий збірник наукових праць «Опір матеріалів і теорія споруд» був створений у 1965 році (нещодавно відзначено 50-річчя). За період 1965-2017 рр. видано 99 випусків. У 1965-1998 роки збірник видавався російською мовою і мав назву «Сопротивление материалов и теория сооружений», з 1998 р. збірник видається під назвою «Опір матеріалів і теорія споруд».

Збірник надходить до провідних бібліотек України, зокрема надсилається до Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (повний текст випусків збірника представлений також і на сайті цієї бібліотеки), Національної парламентської бібліотеки України, Львівської Національної бібліотеки України ім. Стефаника та інших.



В збірнику публікуються наукові статті, які підготовлені українською, англійською та іншими мовами і містять результати фундаментальних досліджень з актуальних проблем опору матеріалів, будівельної механіки, механіки деформівного твердого тіла, теорії споруд, суміжних прикладних проблем міцності і надійності в машинобудуванні, будівництві та інших галузях сучасної техніки. Також висвітлюються питання викладання будівельної механіки та подається інформація про нові навчальні і наукові видання за тематикою збірника.

Електронні версії статей, опублікованих в збірнику з 2009 р., доступні на сайті збірника orig.knuba.edu.ua, де також представлена інформація про умови публікації статей та інші матеріали, що регламентують діяльність редколегії та поширення матеріалів збірника.

Збірник індексується в науково-метричних базах даних Web of Science (<https://opencscience.in.ua/ua-journals>), Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=32331>), DOAJ (<https://doaj.org/toc/2410-2547>), має оцінку із використанням критерію Journal International Compliance Index JIC index = 0.173 (<https://jicindex.com/journals/42-64>). Також збірник представлений в українському реферативному журналі «Джерело» і в реферативній базі даних «Україніка наукова».

З 2017 р. за рішенням Наукової ради Міністерства освіти і науки України збірник «Опір матеріалів і теорія споруд» має особливий статус фахового видання для публікації результатів НДР, які виконуються в наукових установах України за рахунок держбюджетного фінансування за напрямом «Механіка» за результатами конкурсу МОН.

Широта проблематики статей та сучасні засоби електронного розповсюдження матеріалів збірника «Опір матеріалів і теорія споруд» роблять його корисним для дослідників, викладачів, аспірантів і студентів, інженерів-будівельників, інших фахівців в галузі механіки, а також для всіх, хто цікавиться сучасними проблемами механіки.

Науково-дослідний інститут будівельної механіки (НДІБМ КНУБА) [2,3]. Створений у 1991 р. на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії тонкостінних просторових конструкцій НДІБМ КНУБА проводить фундаментальні та прикладні дослідження із теорії і методів розрахунків на міцність, стійкість та коливання складних просторових конструкцій під дією зовнішніх впливів різної фізичної природи і створення на цій основі проблемно- та об'єктно орієнтованого програмного забезпечення. Результати робіт мають практичне застосування для розв'язання задач міцності, жорсткості, стійкості, моделювання коливальних процесів та визначення несучої здатності будівельних конструкцій та споруд, їх окремих частин, а також

відповідальних елементів конструкцій машин, що працюють в різних галузях техніки, зокрема лопатки газових і парових турбін (в складі пера і хвостовика лопатки як окремих об'єктів дослідження, рис. 1,2), ротори турбін, корпус ядерного реактора, пологі оболонки перекриттів підземних і наземних споруд, несучі елементи веж і мачт, стержневі системи, ємності високого тиску, елементи запорної арматури, демпферні пристрої та низка інших відповідальних об'єктів (рис. 3-6).



Рис. 1

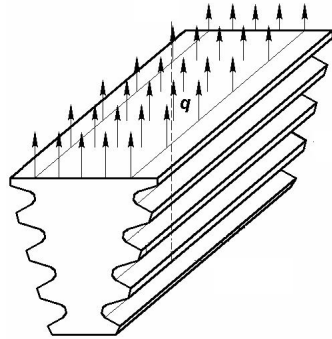


Рис. 2



Рис. 3

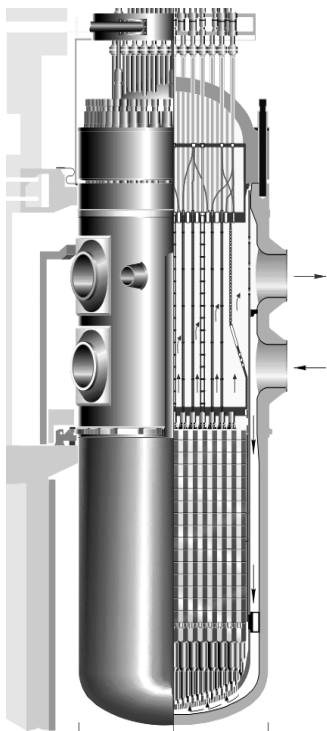


Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

НДІБМ співпрацює з науковими установами Національної академії наук України - Інститутом механіки ім. С.П. Тимошенка, Інститутом проблем міцності ім. Г.С. Писаренка, Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона та з науково-дослідними установами в галузі будівництва - Державним Науково-дослідним інститутом будівельних конструкцій (НДІБК), Науково-дослідним інститутом будівельного виробництва (НДІБВ), ВАТ «Український науково-дослідний і проектний інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського», з промисловими підприємствами в галузі машинобудування - Державне підприємство "Науково-виробничий комплекс газотурбобудування "Зоря-Машпроект", ЗМКБ Прогрес", АТ "Мотор-Січ". Співпраця здійснюється в напрямку проведення спільних наукових досліджень та впровадження і апробації фундаментальних і прикладних результатів.

Результати досліджень, виконаних в НДІБМ, були відзначені Державними преміями України в галузі науки і техніки:

1991 р. - «Теорія, методи математичного моделювання та чисельний аналіз процесів деформування складних просторових конструкцій» (автори Баженов В.А., Гоцуляк Є.О., Гуляев В.І., Гуляр О.І., Дехтярюк Є.С., Ісаханов Г.В., Кислокий В.М., Сахаров О.С.);

2003 р. - «Наукові дослідження, розробка та впровадження низькоенергоємних технологій і техніки у будівництві» (Турай А.М., Мхітарян Н.М., Бадеян Г.В., Баженов В.А., Смірнов В.М., Пелевін Л.С., Пристайло Ю.П., Баладінський В.Л., Фомін А.В., Костенюк О.О.).

В теперішній час в НДІБМ працюють 5 докторів технічних наук і 13 кандидатів технічних наук.

В НДІБМ щорічно виконується 5 фундаментальних науково-дослідних робіт, тематика яких визначається актуальними потребами сучасної техніки, які потребують вирішення із використанням методів і засобів комп'ютерної механіки. Зазначені фундаментальні НДР фінансуються Міністерством освіти і науки України (МОНУ) за рахунок видатків державного бюджету на підставі результатів відкритого конкурсу проектів НДР, який щорічно проводиться МОНУ. Тривалість виконання фундаментальної НДР – 3 роки.

Зважаючи на це, в 2017 р. в НДІБМ завершено виконання двох науково-дослідних робіт, розпочатих в 2015 р. В ході виконання НДР «Теорія і методи оцінки несучої здатності конструкцій сучасної техніки при статичному і циклічному навантаженні з урахуванням недосконалостей і пошкоджень» (науковий керівник – д.т.н., проф. Баженов В.А., а з 2017 р. – докторант кафедри будівельної механіки, к.т.н. Вабішевич М.О.) розроблені теорія і методи визначення напружено-деформованого стану просторових тіл під впливом експлуатаційних

навантажень, в тому числі з урахуванням пошкоджень і недосконалостей, розроблено засоби скінченноелементної дискретизації тіл з тріщинами, методика визначення параметрів напружено-деформованого стану і обчислення параметрів механіки руйнування тіл обертання з тріщинами і деталізація її застосування при реалізації напіваналітичним методом скінчених елементів. Проведена апробація розроблених засобів і розв'язано практичні задачі про несучу здатність елементів технологічного обладнання – моделювання зростання початкової тріщини в ємності високого тиску (рис. 7) і визначення ресурсу приєднувального штуцера з вихідними дефектами під впливом тривалого багаточиклового навантаження (рис. 8).

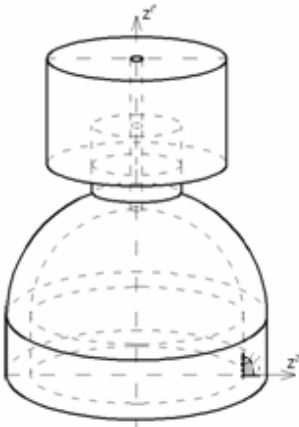


Рис. 7

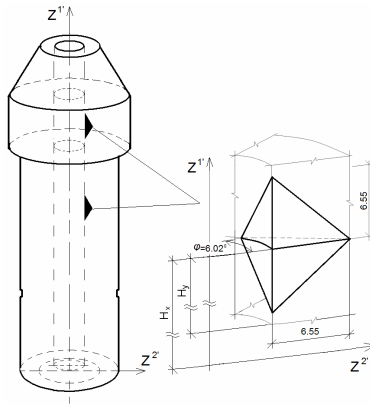


Рис. 8

В ході виконання НДР «Створення теорії і методів дослідження невстановлених температурних полів та пружнопластичного деформування просторових тіл» (науковий керівник д.т.н. Солодей І.І.) розроблено теоретичні основи нової методики чисельного розв'язання задач нестационарної теплопровідності і термopужнопластичного деформування методом скінчених елементів; отримано розв'язувальні співвідношення універсального скінченного елемента на основі моментної схеми скінчених елементів для розв'язання задач нестационарної теплопровідності і термopужнопластичного деформування, розроблено і реалізовано алгоритм розв'язання задачі нестационарної теплопровідності та досліджено його достовірність. Розв'язано практичні задачі про деформування відповідальних елементів конструкцій в неоднорідному температурному полі: визначення напружено-деформованого стану

запорного клапана (рис. 9) та розподілення напружень і визначення зон пластичності ротора парової турбіни (рис. 10).

НДР «Дослідження формозмінення і стійкості масивних, тонкостінних та комбінованих вісесиметричних конструкцій при термосиловому навантаженні» (науковий керівник д.т.н., проф. Пискунов С.О.) виконується з 2016 р. В ході виконання двох етапів НДР отримані вихідні і розрахункові співвідношення пружнопластичності, термов'язкопружності та нестационарної теплопровідності, доведена індиферентність тензорів деформацій, напружень та їх прирощень при умові енергетичної сполученості, створена бібліотека скінчених елементів для дискретизації досліджуваних об'єктів і проведено розв'язання тестових задач для доведення достовірності розроблених алгоритмів моделювання фізично і геометрично нелінійного деформування тонкостінних об'єктів та процесів формозмінення (обробки металів тиском в процесах штампування і кування, рис. 11, 12).

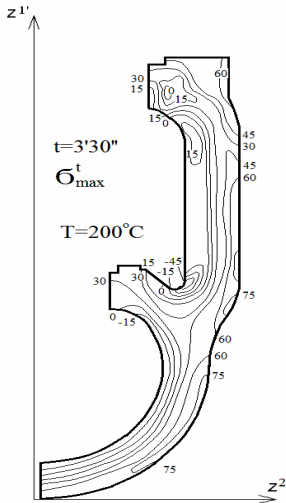


Рис. 9

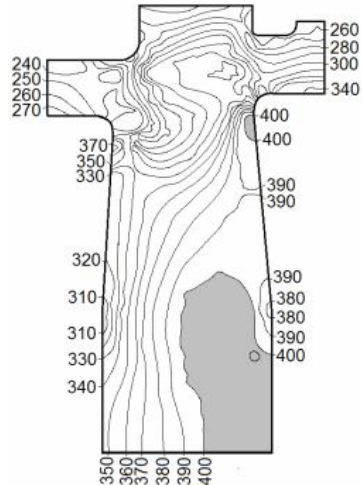


Рис. 10

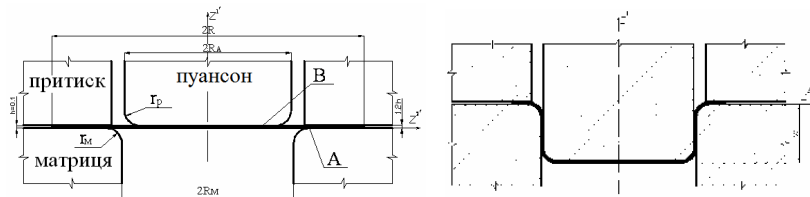


Рис. 11

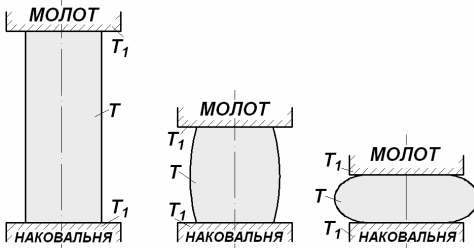


Рис. 12

виконання НДР розроблена методика, яка дозволяє аналізувати динамічний стан та динамічну поведінку сильно нелінійної розривної віброударної системи, схематично зображеної на рис. 13,а, при зміні параметрів як самої системи, так і параметрів зовнішнього навантаження. Для моделювання використані двомасові схеми (рис. 13,б,в).

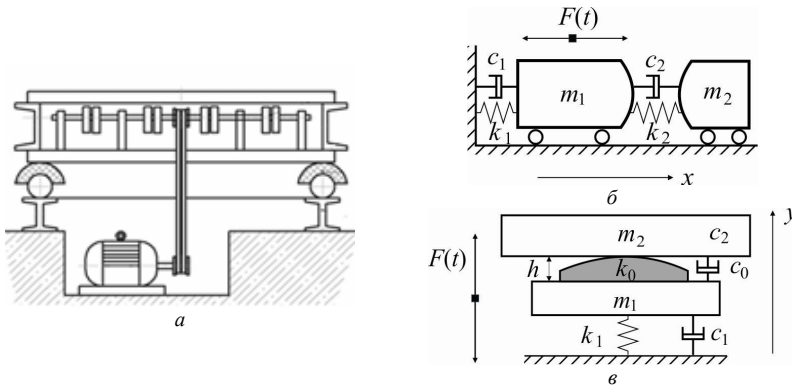


Рис. 13

Створена методика використовує довжину дуги кривої розв'язків як параметра продовження, що дає можливість легко проходити точки повороту при дослідженні періодичних регулярних рухів, характеристики одного з яких показані на рис. 14. Методика продовження дозволяє знаходити зони стійкості і нестійкості періодичних розв'язків за значеннями власних чисел матриці монодромії (мультиплікаторів) на основі теорії Флоке. Розроблені нові підходи для аналізу можливих шляхів раптового переходу розривної системи до хаосу. На рис. 15 за допомогою перерізів Пуанкаре показані сценарії переходу до хаотичних коливань.

Водночас були проведені дослідження щодо застосування теорії та методів вейвлет-аналізу для отримання якісних динамічних характеристик складних просторових конструкцій в частотно-часовому просторі. За допомогою дискретного та неперервного вейвлет-перетворень був проведений аналіз стохастичних впливів із застосуванням вейвлетів Добеши, Морле, Пауля та Мексиканська шляпа.

Виконано математичне моделювання квазістаціонарного (вітрового) стохастичного впливу у вигляді імовірнісної моделі. Із застосуванням теорії рухомої хвилі і методів вейвлет-аналізу побудована імовірнісна модель нестаціонарного (сейсмічного) стохастичного впливу.

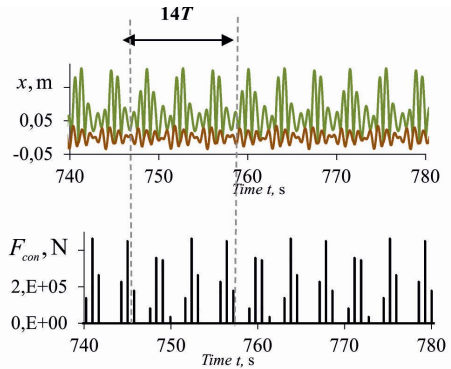


Рис. 14

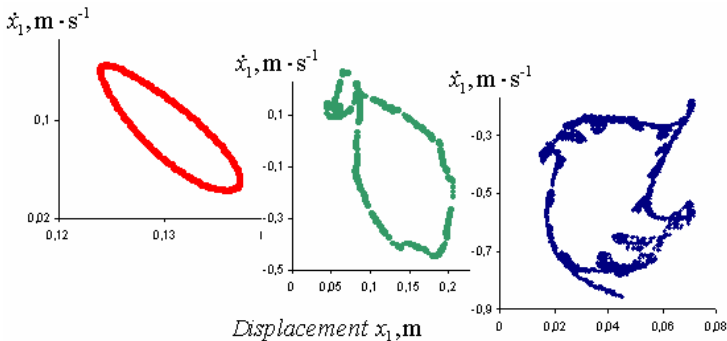


Рис. 15

Виконання НДР «Дослідження процесів нелінійного деформування неоднорідних структур та динамічного руйнування масивних тіл з тріщинами сучасними методами обчислювальної механіки» (науковий керівник д.т.н., проф. Баженов В.А.) розпочато в 2017 р. На 1 етапі НДР розроблені теоретичні основи скінченноелементного аналізу процесів деформування та втрати стійкості тонких пружних оболонок ускладненої геометричної структури з урахуванням переднапруженого стану при визначенні власних частот і форм коливань на кожному кроці статичного

термосилового навантаження та процесів руйнування просторових тіл з тріщинами при статичному і динамічному навантаженнях з урахуванням нелінійної роботи матеріалу. Передбачається розробка комплексного підходу до розв'язання задач нелінійного деформування, стійкості та коливань пружних оболонок неоднорідної структури, до визначення параметрів динамічної механіки руйнування із використанням коректних формулювань J -інтеграла, як часткового випадку T^* та Γ інтегралів, та із урахуванням змінності граничних умов на берегах тріщини. Із використанням розроблених підходів передбачається провести аналіз несучої здатності широкого кола відповідальних тонкостінних конструкцій: відсіку ракетиносія (рис. 16,*а*), лопаті гідротурбіни, резервуару с недосконаlostями форми, оболонок з ребрами (рис. 16,*б,в*).

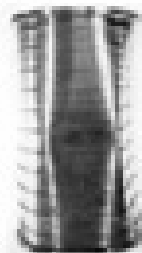
*а**б**в*

Рис. 16

В 2017 р. в НДІБМ було підготовлено і подано на конкурс МОНУ два проекти: «Теорія і методи чисельного дослідження процесів високошвидкісного термов'язкопружнопластичного деформування та дисперсного руйнування конструкцій на основі сучасних

скінченноелементних моделей» (керівник д.т.н, ст.н.с. Солодей І.І.) і «Методи і алгоритми прогнозування критичних станів і катастроф у динамічних системах при дії навантажень ударного і стохастичного характеру» (керівник к.т.н., ст.н.с. Ворона Ю.В.). Науковий доробок авторів кожного із зазначених проєктів складав по 6-7 статей в журналах, що індексуються в науково-метричні бази даних (НМБД), більше 15 статей в фахових виданнях МОНУ, опубліковані монографії у видавництві LAP LAMBERT Academic Publishing на англійській мові, підготовлені підручники і навчальні посібники, що становить підґрунтя для виконання цих НДР. Проєкти посіли 4 і 8 місце серед 18 проєктів, поданих на конкурс за науковим напрямом «Механіка», були віднесені до категорії проєктів високого рівня та внесені до переліку НДР, які передбачається виконувати за рахунок держбюджетного фінансування в 2018-2020 рр.

Публікація результатів досліджень. Впродовж існування Наукової школи публікації результатів наукових досліджень приділялась значна увага. Як зазначено вище, в 1965 р. було започатковано видання науково-технічного збірника «Опір матеріалів і теорія споруд», що дозволяло в найкоротший час найбільш повно оприлюднювати результати наукової діяльності. Крім того на базі Київського інженерно-будівельного інституту були проведені I-V Всесоюзні конференції по статистиці та динаміці просторових конструкцій. В подальшому виконанні розробки були представлені на інших конференціях на території колишнього СРСР, пізніше – також на міжнародних конференціях в країнах СНД, а також в Австрії, Австралії, Болгарії, Великобританії, США та інших країнах. В цілому за час існування Наукової школи було підготовлено більше 1500 наукових статей і доповідей на конференціях різного рівня, видано біля 50 монографій, присвячених різноманітним проблемам механіки деформівного твердого тіла і будівельної механіки.

Серед найважливіших публікацій останніх років необхідно насамперед відзначити монографії та розділи монографій, які видані в закордонних видавництвах. В монографії «Анализ динамического поведения виброударных систем разных типов. Численные методы исследования» [4] розроблена теоретична база та методика використання методу продовження по параметру для аналізу динаміки і стійкості сильно нелінійних виброударних систем (рис. 17). Стаття «Application of Information Technology in Teaching Structural Mechanics», яка увійшла до складу монографії «Quality, Mobility and Globalization in the Higher Education System: A Comparative Look at the Challenges of Academic Teaching» присвячена проблемам застосування сучасних інформаційних технологій, методів обчислювальної механіки та програмного

забезпечення при проведенні наукових досліджень та в освітніх програмах з будівельної механіки для різних кваліфікаційних рівнів [5], рис. 18. Монографія «Stability and Discontinuous Bifurcations in Vibroimpact Systems. Numerical Investigations» («Стійкість і розривні біфуркації у віброударних системах. Чисельне дослідження») містить детальні результати чисельних досліджень динамічної поведінки вібросистем з жорстким та м'яким впливом з двома ступенями вільності при періодичному збудженні із використанням двох способів моделювання удару співвідношеннями стереомеханічної теорії і силою контактної взаємодії на основі квазістатичної теорії Герца та оцінюється можливість використання цих підходів. [6], рис. 19. Монографія «Structural mechanics and theory of structures. History essays» («Будівельна механіка і теорія споруд. Нариси з історії») висвітлює історію виникнення і становлення понять, принципів, ідей, задач будівельної механіки і методів їх розв'язання та може бути використана студентами вищих навчальних закладів при реалізації магістерських програм і вивченні спеціальних курсів [7], рис. 20. Монографія «Continuum mechanics: semi-analytical finite element method» (автори Баженов В.А., Пискунов С.О., Солодей І.І.) підготовлена англійською мовою, подана до видавництва Cambridge Scientific Publisher, London, запланована до друку в 2018 р.

Також варто відзначити низку статей в міжнародних наукових журналах Applied Mathematics and Nonlinear Sciences (рис.21), Journal of Applied Nonlinear Dynamics (рис. 22), MOTROL – An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery [8-13], а також в міжнародних наукових журналах НАН України “Прикладная механика” (International Applied Mechanics – Springer), ”Проблемы прочности” (Strength of Materials - Springer) [14-20].

Статистика публікацій за останні 5 років наведена в таблиці.

	2013	2014	2015	2016	2017
Статті в журналах, що індексуються в НМБД	9	6	3	7	7
Статті в фахових виданнях МОНУ	18	24	21	13	23
Монографії	3	1	1	-	5
Підручники і навчальні посібники	1	3	-	1	1



Рис. 17

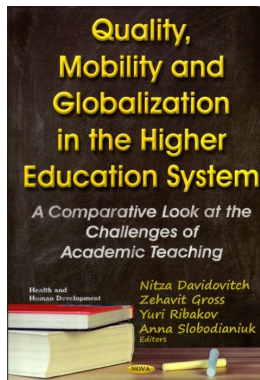


Рис. 18

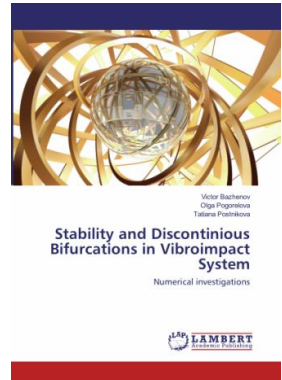


Рис. 19

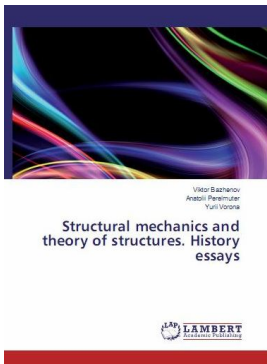


Рис. 20



Рис. 21



Рис. 22

Крім того, за останні 5 років було видано декілька монографій українською мовою, які присвячені проблемам чисельного розв'язання просторових задач механіки деформівного твердого тіла [21, 22] і історії становлення і розвитку методів розв'язання задач будівельної механіки [23, 24], рис. 23-26. Зокрема, в 2017 р. видані монографії «Чисельне дослідження процесів нелінійного статичного і динамічного деформування просторових тіл» і «Напіваналітичний метод скінченних елементів в задачах механіки руйнування просторових тіл з тріщинами», які містять викладення методик і результатів розв'язання нових важливих задач нелінійного деформування просторових тіл при тривалих статичних і динамічних навантаженнях, а також задач тріщиностійкості просторових тіл із використанням засобів комп'ютерної механіки [23, 24], рис. 27, 28.

Викладені в перелічених монографіях теоретичні положення, методики розв'язання задач та результати можуть бути використані науково-технічними працівниками в галузі механіки деформівного твердого тіла і суміжних галузях, проектувальниками відповідальних об'єктів енергетичного та транспортного машинобудування, будівництва, а також викладачами, докторантами, аспірантами, магістрами в науковій і виробничій діяльності.

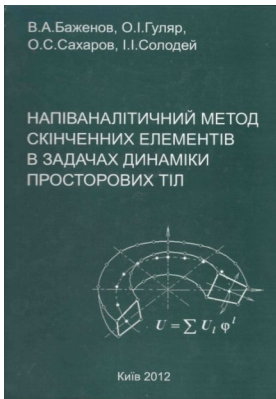


Рис. 23

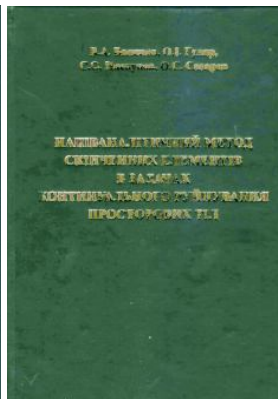


Рис. 24

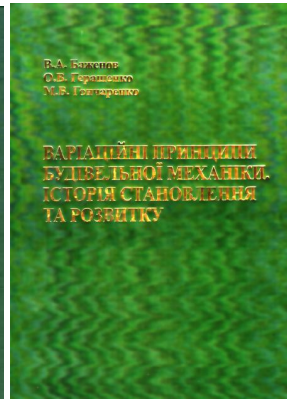


Рис. 25



Рис. 26

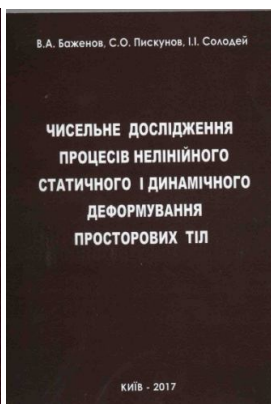


Рис. 27

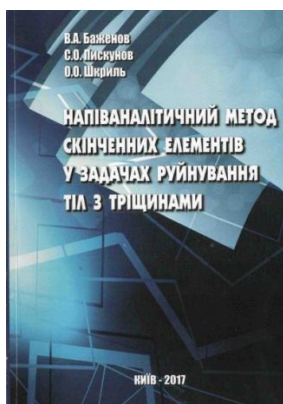


Рис. 28

Найбільш значимі результати наукових досліджень були викладені в узагальнюючих статтях, опублікованих у виданні «Успехи механіки», яке об'єднало серію статей, опублікованих у журналі «Прикладная механика»

з 2000 року та присвячених початку III-го тисячоліття. В підготовці статей взяли участь вчені 26 країн світу (Австрія, Азербайджан, Англія, Болгарія, Вірменія, Ізраїль, Іспанія, Італія, Казахстан, Канада, Китай, Колумбія, Латвія, Мексика, Німеччина, Польща, Росія, Словаччина, США, Туреччина, Угорщина, Узбекистан, Україна, Франція, Чехія та Шотландія). Статті були видані англійською мовою [27-29].

На базі КНУБА та НДІБМ у співпраці з НПО «SCADSOFTE» з 2015 р. щорічно проводяться міжнародні науково-технічні конференції «Сучасні методи і проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій і їх застосування у проектуванні і навчальному процесі». Робота конференції організована в двох секціях: «Фундаментальні і прикладні проблеми механіки деформівного твердого тіла» (голова д.т.н, проф. Баженов В.А.) і «Сучасні проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій» (голова д.т.н., ст.н.с. Перельмутер А.В.). Конференція проходить за участю науковців з Литви, Німеччини, Польщі, Росії.

Міжнародна діяльність. НДІ БМ проводить широке міжнародне співробітництво з виконання спільних наукових досліджень та підготовки кадрів з Сіанським металургійним та інженерно-будівельним інститутом (Китай), Технічним університетом міста Брауншвейг (Німеччина). Співробітники НДІБМ проходили стажування за кордоном, зокрема в університеті м.Інсбрук (Австрія), Бохумському технічному університеті (Німеччина). Також має місце наукове співробітництво з Інститутом досліджень звуку і вібрації (Англія), Хоуренським технологічним університетом, Нью-Йоркським міським університетом, університетом Ротжерс (США), Католицьким університетом (Бразилія), Університетом Ньюкастлу (Австралія).

В 2017 р. за участю співробітників НДІБМ підготовлені і представлені до участі в конкурсах проекти:

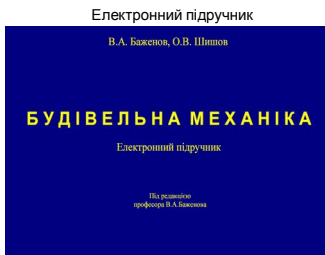
- в рамках програми HORIZONT-2020, напрям INFRASUPP-02-2017: «International Scientific Cooperation for Research Infrastructures (RI) in the Realm of Nonlinear Dynamics» (ISCRINOD) («Міжнародне наукове співробітництво для дослідження інфраструктурних об'єктів методами нелінійної динаміки») – у співпраці із Potsdam Institute For Climate Impact Research, Universidad Politécnica De Cartagena, Ventpils University College, Engineering Research Institute “ VSRC.

- в рамках програми «ERASMUS+»: «Innovative Structural integrity courses for training of specialists in Civil and Mechanical Engineering on multimedia platform (ISIC-CME)» («Іноваційні навчальні курси для підготовки фахівців в галузі будівництва і механічної інженерії») – у співпраці із Lublin University of Technology, TVE Mernokiroda Kft. (TVE_Engineering), Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz, France.

Впровадження результатів науково-дослідних робіт у навчальний процес.

Результати науково дослідних робіт постійно впроваджуються у навчальний процес шляхом розробки спеціалізованих програмних засобів, призначених для пред'явлення і контролю засвоєної студентами навчальної інформації, програмних засобів для виконання студентами розрахункових робіт. До таких програмних засобів можна віднести електронний підручник, електронний навчальний посібник, програмний комплекси АСИСТЕНТ, КОНТРОЛЬ та ОЛІМПІАДА. Всі програмні розробки розташовано на сайті КНУБА і вільний доступ до них не обмежено.

Наведемо кілька ілюстрацій до вище зазначеного.



Титульна сторінка електронного підручника



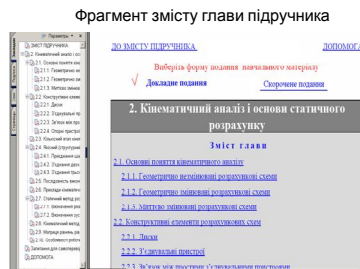
Фрагмент змісту електронного підручника

Кожен рядок у змісті являє собою гіперпосилання і вибір того чи іншого рядка призводить до появи відповідного фрагмента підручника.

Розділи підручника

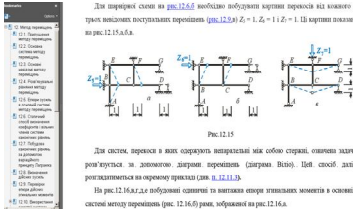
- I. Основні поняття, принципи та рівняння будівельної механіки стержневих систем
- II. Розрахунок стержневих систем методом скінчених елементів
- III. Розрахунок статично визначуваних систем
- IV. Розрахунок статично невизначуваних систем
- V. Основи динаміки та стійкості споруд
- VI. Метод скінчених елементів для двовимірних систем
- VII. Розрахунок на рухомі навантаження
- VIII. Навчальні програмні комплекси

Список розділів електронного підручника



Фрагмент змісту окремої глави електронного підручника

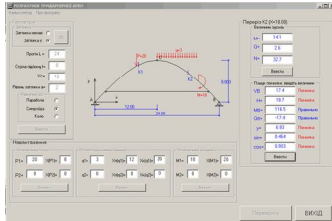
Фрагмент сторінки підручника



Зразок фрагменту підручника

- Програмний комплекс АСИСТЕНТ встановлюється як у комп'ютерних класах, так і на власних комп'ютерах студентів
- Програмний комплекс АСИСТЕНТ призначено
- Для розв'язання лінійних та нелінійних алгебраїчних рівнянь
 - Для виконання матричних операцій у процесі розрахунку
 - Для виконання розрахункових робіт студентами будівельних та архітектурних спеціальностей
 - Для виконання статичних динамічних розрахунків будівельних конструкцій при виконанні курсових та дипломних проєктів
 - Для самотестування рівня знань та умінь в галузі будівельної механіки

Функції програмного комплексу АСИСТЕНТ



Робоче вікно однієї з прикладних програм комплексу, яка перевіряє правильність фрагментів розрахунку тришарнірної арки студентами

ПК КОНТРОЛЬ

Програмне забезпечення для комп'ютерного тестування призначено для перевірки знань та умінь у галузі будівельної механіки в комп'ютерних класах, оснащених локальною комп'ютерною мережею.

Функції ПК КОНТРОЛЬ

Електронний навчальний посібник

В.А.Валіков, Г.М.Лазаренко
О.В.Шинка, С.С.Поліщук

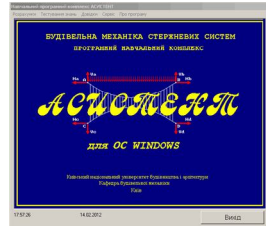
БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА

Розраховуючи роботи. Задати.
Комп'ютерне тестування

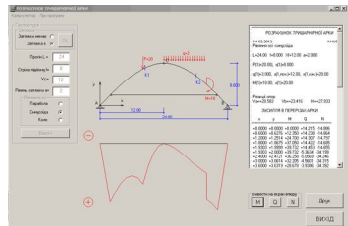
Електронний навчальний посібник

Київ - 2013

Титульна сторінка електронного навчального посібника



Заставка ПК АСИСТЕНТ. Керування роботою комплексу здійснюється за допомогою спадних меню

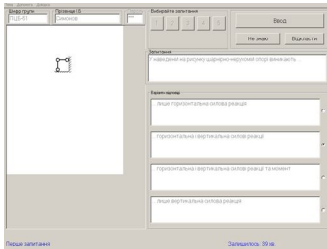


Робоче вікно видачі повних результатів, якщо контрольні результати фрагментів розрахунку правильні

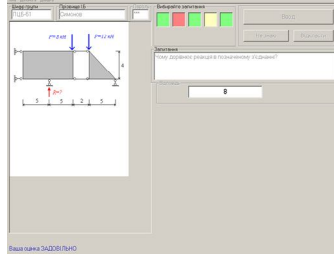


Заставка ПК КОНТРОЛЬ

Приклад запитання з вибірковою відповіддю



Приклад запитання з фіксованою відповіддю



Робочі вікна комплексу КОНТРОЛЬ для запитань з вибірковою та фіксованою відповіддю

Компакт-диск з кафедральними розробками



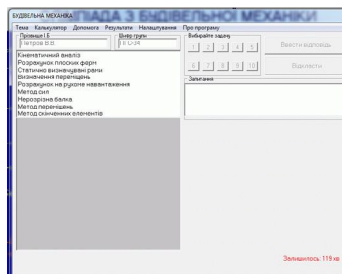
Наведені програмні засоби зібрано на компакт-диску

Заставка програми для проведення олімпіади



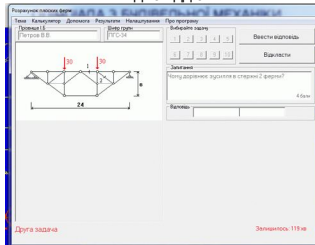
Заставка ПК ОЛІМПІАДА

Робоче вікно з темами



Робоче вікно з темами, які винесено на поточну олімпіаду (список тем можна змінювати через спадні меню)

Робоче вікно для задачі з фіксованою відповіддю



Короткі результати олімпіади

Олімпіада з дисципліни «БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА»					16.01.2016
Студент	Пункти	Учасник балів	% бала	Місце	
1. Бідух	108	72	22	78	
2. Момчи Катерина Класи	108	70	23	75	
3. Гриненко В. О.	101	70	29	71	
4. Мельник А. С.	101	68	33	67	
5. Подгорний Євген І	95	65	33	62	
6. Мартинюк В. О.	91	63	36	64	
7. Сурбончук Андрій Іван	86	61	36	60	
8. Ткач Іван Валерійович	88	49	38	60	
9. Пестерев В. М.	87	38	36	45	
10. Мельник В. С.	87	37	36	42	
11. Мельник А. С.	75	31	34	40	
12. Волоскієв А. В.	69	25	36	39	
13. Турчин В. О.	34	21	48	33	
14. Пилипак В. С.	31	14	33	33	
15. Подгорний В. С.	29	11	37	31	
16. Сітур Андрій Іванович	28	11	36	31	
17. Турчин В. С.	29	11	24	3	
18. Бундзяк В. В.	36	51	0	0	

Приклад робочого вікна ПК ОЛІМПІАДА з одним із питань, яке потребує фіксовану відповідь

Короткі результати поточної олімпіади, які автоматично формуються програмою. За необхідністю на екран можна вивести докладні результати кожного учасника

На програмні розробки Електронний підручник з будівельної механіки, Електронний посібник з будівельної механіки, програмний комплекс АСИСТЕНТ авторами одержано авторські свідоцтва.

Одним із результатів роботи наукової школи є видання підручників і навчальних посібників:

- В.А. Баженов, С.Я. Гранат, О.В. Шишов. Будівельна механіка. Комп'ютерний курс. Підручник. – К.: ПАТ ВІПОЛ, 1999.
- В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології. Підручник. – К.: Каравела, 2009.
- В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання. Підручник. – К.: ПАТ ВІПОЛ, 2013.
- В.А. Баженов, Г.М. Іванченко, О.В. Шишов, С.О. Пискунов. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2006, 2007, 2010.

Поряд із класичним курсом будівельної механіки підручники містять цілком нові розділи: «Сучасні програмні комплекси, що базуються на методі скінчених елементів», «Нелінійні задачі будівельної механіки», «Основи надійності споруд», «Задачі статистичної динаміки», «Експериментальні методи будівельної механіки». Крім того в суттєво розширеному вигляді висвітлюються енергетичні теореми і варіаційні принципи будівельної механіки.



Видані підручники з будівельної механіки

Розробки кафедри увійшли до складу науково-методичного комплексу «Створення інноваційно-зорієнтованої моделі та умов для підготовки фахівців будівельної галузі з урахуванням можливостей сучасних матеріалів і технологій» (автори Баженов В.А., Іваній Н.І., Куліков П.М., Муравицький О.А., Паржницький В.В., Сакало Л.Я., Серебрянський С.М., Соха В.Г., Штиця Ю.М.), яка відзначена в 2013 р. Державною премією України у галузі освіти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Баженов В.А., Кобієв В.Г.* Давід Веніамінович Вайнберг. Короткий біографічний нарис. – К.: КНУБА, 2002. – 59 с.
2. *Баженов В.А., Кобієв В.Г.* Кафедра будівельної механіки і науково-дослідний інститут будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури: Короткий історичний нарис (1930-2000 р.) – К.: КНУБА, 2002. – 80 с.
3. *Баженов В.А., Кобієв В.Г.* Кафедра будівельної механіки і науково-дослідний інститут будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури: Короткий історичний нарис (1930-2005 р.) – К.: КНУБА, 2005. – 108 с.
4. *Баженов В.А., Погорелова Т.Г., Постникова О.С.* Анализ динамического поведения виброударных систем разных типов. Численные методы исследования. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2013. – 130 p.
5. *Bazhenov V.A., Vorona Yu.V., Shishov O.V.* Application of Information Technology in Teaching Structural Mechanics // Quality, Mobility and Globalization in the Higher Education System: A Comparative Look at the Challenges of Academic Teaching. In N. Davidovitch, Z. Gross, Yu. Ribakov, A. Slobodianiuk (Eds.). - New York: Nova Science, 2016. - Chapter 18, pp. 137-142.
6. *Bazhenov V.A., Pogorelova O. S., Postnikova T. G.* Stability and Discontinuous Bifurcations in Vibroimpact Systems. Numerical Investigations». – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2007. – 112 p.
7. *Bazhenov V.A., Perelmuter A.V., Vorona Yu.V.* Structural mechanics and theory of structures. History essays. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2017. - 580 p.

8. *Bazhenov V.A., Pogorelova O. S., Postnikova T. G.* Contact Impact Forces at Discontinuous 2-DOF Vibroimpact System // *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 2016; v.1(1). - PP. 183–196.
9. *Bazhenov V.A., Lizunov P. P., Pogorelova O. S., Postnikova T. G.* Numerical Bifurcation Analysis of Discontinuous 2-DOF Vibroimpact System. Part 2: Frequency-Amplitude response. // *Journal of Applied Nonlinear Dynamics*. 2016 v.5(3), PP. 76-87.
10. *Bazhenov V.A., Lizunov P.P., Pogorelova O.S., Postnikova T.G., Otrasheskaia V.V.* Stability and Bifurcations Analysis for 2-DOF Vibroimpact System by Parameter Continuation Method. Part I: Loading Curve // *Journal of Applied Nonlinear Dynamics*. – 2015. – V. 4. – №.4. – PP. 357-370.
11. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O.* A finite element technique and results of continual fracture process modeling // *MOTROL – An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery*, 2014. Vol. 16, No 8. PP.21-28.
12. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O., Shkryl A.A.* Modelling of crack growth process in spatial // *MOTROL – An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery*, 2014. Vol. 16, No 8. PP.29–36.
13. *Bazhenov V.A., Pogorelova O. S., Postnikova T. G.* Comparison of Two Impact Simulation Methods Used for Nonlinear Vibroimpact Systems with Rigid and Soft Impacts // *Journal of Nonlinear Dynamics*, vol. 2013, Article ID 485676, 12 p., 2013.
14. *Баженов В.А., Гуляр А.И., Пискунов С.О., Андриевский В.П.* Определение расчетного ресурса хвостовика лопатки газотурбинной установки под действием термосиловой нагрузки // *Проблемы прочности*. - №.3, 2013. - С.105-129.
15. *Баженов В.А., Гуляр А.И., Солодей И.И.* Численное моделирование динамических процессов упруго-пластического взаимодействия неоднородных пространственных тел на основе полуаналитического метода конечных элементов. Сообщение 1. Расчетные соотношения полудналитического метода конечных элементов и алгоритмы исследования переходных процессов динамического деформирования неоднородных призматических тел и тел вращения // *Проблемы прочности*. – №.5, 2013. – С. 13-27.
16. *Баженов В.А., Гуляр А.И., Солодей И.И.* Численное моделирование динамических процессов упруго-пластического взаимодействия неоднородных пространственных тел на основе полуаналитического метода конечных элементов. Сообщение 2. Исследование динамического деформирования пространственных конструкций сложной формы // *Проблемы прочности*. - №.1, 2014. - С. 31-38.
17. *Баженов В.А., Лук'яченко О.О., Костіна О.В., Геращенко О.В.* Імовірнісний підхід до визначення надійності за стійкістю недосконалої оболонки-опори // *Проблемы прочности*. – 2014, №4. – С.152-161.
18. *Баженов В.А., Погорелова О.С., Постникова Т.Г.* Модификация метода продолжения решения по параметру для анализа динамики виброударных систем // *Проблемы прочности*. – 2014, №6. – С.101-110.
19. *Баженов В.А., Сахаров А.С., Максимюк Ю.В., Шкрьель А.А.* Модифицированный метод определения инвариантного J -интеграла в конечно-элементных моделях призматических тел. // *Прикладная механика*, 2016. – т.52. – №2. – С. 46-54.
20. *Баженов В.А., Лук'яченко О.О., Костіна О.В., Геращенко О.В.* Нелінійна стійкість довгої гнучкої циліндричної оболонки з недосконалостями при згині // *Проблемы прочности*, 2016. – № 2. – С. 140 – 147.
21. *Баженов В.А., Гуляр О.І., Пискунов С.О., Сахаров О.С.* Напіваналітичний метод скінченних елементів в задачах континуального руйнування просторових тіл. – К.: Каравела, 2014. – 236 с.
22. *Баженов В.А., Гуляр О.І., Сахаров О.С., Солодей І.І.* Напіваналітичний метод скінченних елементів в задачах динаміки просторових тіл. – Київ, 2012. – 248 с.
23. *Баженов В.А., Геращенко О.В., Гончаренко М.В.* Варіаційні принципи будівельної механіки: Історія становлення та розвитку // К.: Каравела, 2014. – 877 с.

24. *Баженов В.А., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В.* Будівельна механіка і теорія споруд. Нариси з історії // К., Каравела, 2016. – 580 с.
25. *Баженов В.А., Пискунов С.О., Солодей І.І.* Чисельне дослідження процесів нелінійного статичного і динамічного деформування просторових тіл. – К.: Каравела, 2017. – 306 с.
26. *Баженов В.А., Пискунов С.О., Шкриль О.О.* Напіваналітичний метод скінчених елементів в задачах механіки руйнування просторових тіл з тріщинами. – К.: Каравела, 2017. – 208 с.
27. *Баженов В.А., Сахаров А.С., Цыхановский В.К.* Моментная схема метода конечных элементов в задачах нелинейной механики сплошной среды // Успехи механики. В 6 томах./ Под.ред А.Н.Гузя. – т.3. – 2007 –С.335-372.
28. *Баженов В.А., Гуляр А.И.* Полуаналитический метод конечных элементов в задачах нелинейной механики сплошной среды // Успехи механики. В 6 томах./ Под.ред А.Н. Гузя. – т.4. – 2008 –С.221-257.
29. *Баженов В.А., Соловей Н.А.* Нелинейное деформирование и устойчивость упругих неоднородных оболочек при термосиловых нагрузках // Успехи механики, т. 6, кн. 2. – Литера Лтд, 2012 – С. 609-645.

REFERENCES

1. *Bazhenov V.A., Kobiiev V.G.* David Veniaminovich Vainberg. Korotkyi biohrafichnyi narys (David Veniaminovich Vainberg. Brief biographical essay). – К.: KNUBA, 2002. – 59 s.
2. *Bazhenov V.A., Kobiiev V.G.* Kafedra budivelnoi mekhaniky i naukovo-doslidnyi instytut budivelnoi mekhaniky Kyivskoho natsionalnoho universytetu budivnytstva i arkhitektury: Korotkyi istorychnyi narys (1930-2000 rr.) (Department of structural mechanics and research institute of structural mechanics of Kiev National University of Construction and Architecture: Brief historical essay (1930-2000)) – К.: KNUBA, 2002. – 80 s.
3. *Bazhenov V.A., Kobiiev V.G.* Kafedra budivelnoi mekhaniky i naukovo-doslidnyi instytut budivelnoi mekhaniky Kyivskoho natsionalnoho universytetu budivnytstva i arkhitektury: Korotkyi istorychnyi narys (1930-2005 rr.) (Department of structural mechanics and research institute of structural mechanics of Kiev National University of Construction and Architecture: Brief historical essay (1930-2005)) – К.: KNUBA, 2005. – 108 s.
4. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Analiz dinamicheskogo povedeniya vibroudarnykh sistem raznykh tipov. Chislennyye metody issledovaniya (Dynamic behavior analysis of different types vibroimpact systems. Numerical methods of research). – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbruken, Deutschland, 2013. – 130 p.
5. *Bazhenov V.A., Vorona Yu.V., Shishov O.V.* Application of Information Technology in Teaching Structural Mechanics // Quality, Mobility and Globalization in the Higher Education System: A Comparative Look at the Challenges of Academic Teaching. In N. Davidovitch, Z. Gross, Yu. Ribakov, A. Slobodianuk (Eds.). – NewYork: Nova Science, 2016. – Chapter 18, pp. 137-142.
6. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Stability and Discontinuous Bifurcations in Vibroimpact Systems. Numerical Investigations. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbruken, Deutschland, 2007. – 112 p.
7. *Bazhenov V.A., Perelmuter A.V., Vorona Yu.V.* Structural mechanics and theory of structures. History essays. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbruken, Deutschland, 2017. – 580 p.
8. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Contact Impact Forces at Discontinuous 2-DOF Vibroimpact System // Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. 2016; v.1(1). -PP. 183–196.
9. *Bazhenov V.A., Lizunov P.P., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Numerical Bifurcation Analysis of Discontinuous 2-DOF Vibroimpact System. Part 2: Frequency-Amplitude response.// Journal of Applied Nonlinear Dynamics. 2016 v.5(3), PP. 76-87.

10. *Bazhenov V.A., Lizunov P.P., Pogorelova O.S., Postnikova T.G., Otrashesvskaia V.V.* Stability and Bifurcations Analysis for 2-DOF Vibroimpact System by Parameter Continuation Method. Part I: Loading Curve // Journal of Applied Nonlinear Dynamics. – 2015. – V. 4. – №.4. – PP. 357-370.
11. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O.* A finite element technique and results of continual fracture process modeling // MOTROL – An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery, 2014. Vol. 16, No 8. PP.21-28.
12. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O., Shkryl' A.A.* Modelling of crack growth process in spatial // MOTROL – An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery, 2014. Vol. 16, No 8. PP.29-36.
13. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Comparison of Two Impact Simulation Methods Used for Nonlinear Vibroimpact Systems with Rigid and Soft Impacts // Journal of Nonlinear Dynamics, vol. 2013, Article ID 485676, 12 p., 2013.
14. *Bazhenov V. A., Gulyar A. I., Piskunov S. O., Andrievskii V. P.* Design life assessment of the blade root of a gas turbine unit under thermomechanical loading // Strength of Materials, 2013, Volume 45, Issue 3, PP. 329–339.
15. *Bazhenov V. A., Gulyar A. I., Solodei I.I.* Numerical Simulation of Dynamic Processes of Elastoplastic Interaction between Three-Dimensional Heterogeneous Bodies on the basis of Semi-Analytical Finite Element Method. Part 1. Computational Relationships of the Semi-Analytical Finite Element Method and Algorithms for the Study of Transient Processes of Dynamic Deformation of Heterogeneous Prismatic Bodies and Bodies of Revolution // Strength of Materials, 2013, Volume 45, Issue 5, PP. 523–533.
16. *Bazhenov V. A., Gulyar A. I., Solodei I.I.* Numerical Simulation of Dynamic Processes of Elastoplastic Interaction between Three-Dimensional Heterogeneous Bodies on the Basis of Semi-Analytical Finite Element Method. Part 2. A Study of the Dynamic Deformation of Complex-Shaped Three-Dimensional Structures // Strength of Materials, 2014, Volume 46, Issue 1, PP. 80–87.
17. *Bazhenov V.A., Luk'yanchenko O.O., Kostina O.V., Gerashchenko O.V.* Probabilistic Approach to Determination of Reliability of an Imperfect Supporting Shell // Strength of Materials, 2014, Volume 46, Issue 4, PP 567–574.
18. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Modification of the One-Parameter Numerical Continuation Method for Analysis of the Dynamics of Vibroimpact Systems // Strength of Materials, 2014, Volume 46, Issue 6, PP 801–809.
19. *Bazhenov V.A., Sakharov A.S., Maksimyuk Yu.V., Shkryl' A.A.* A Modified Method for Evaluating the Invariant J-Integral in Finite-Element Models of Prismatic Bodies // International Applied Mechanics. 2016, Volume 52, Issue 2, PP 140–146.
20. *Bazhenov V.A., Luk'yanchenko O.O., Kostina O.V., Gerashchenko O.V.* Nonlinear Bending Stability of a Long Flexible Cylindrical Shell with Geometrical Imperfections // Strength of Materials, 2016, Volume 48, Issue 2, PP 308–314.
21. *Bazhenov V.A., Guliar O.I., Pyskunov S.O., Sakharov O.S.* Napivanalitichnyi metod skinchennykh elementiv v zadachakh kontynualnogo ruinovannia prostorovykh til (Semianalytical finite element method in the problems of spatial bodies continual fracture). – K.: Karavela, 2014. – 236 s.
22. *Bazhenov V.A., Guliar O.I., Sakharov O.S., Solodei I.I.* Napivanalitichnyi metod skinchennykh elementiv v zadachakh dynamiky prostorovykh til (Semianalytical finite element method in the problems of spatial bodies dynamics). – Kyiv, 2012. – 248 s.
23. *Bazhenov V.A., Ger. – ashchenko O.V., Goncharenko M.V.* Variatsiini pryntsyipy budivelnoi mekhaniky. Istoriia stanovlennia ta rozvytku (Variational principles of structural mechanics. History of formation and development). – K.: Karavela, 2014. – 877 s.
24. *Bazhenov V.A., Vorona Yu.V., Perelmuter A.V.* Budivelna mekhanika i teoriia sporud. Narysy z istorii (Structural mechanics and theory of structures. History essays). – K., Karavela, 2016. – 580 s.

25. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O., Solodei I.I.* Chyselne doslidzhennia protsesiv nelineinoho statychnoho i dynamichnoho deformuvannya prostorovykh til (Numerical analysis of spatial bodies nonlinear static and dynamic deformation). – K.: Karavela, 2017. – 306 s.
26. *Bazhenov V.A., Pyskunov S.O., Shkryl' O.O.* Napivanalitichnyi metod skinchenykh elementiv v zadachakh mekhaniky ruinuвання prostorovykh til z trishchynamy (Semianalytical finite element method in the problems of spatial bodies with cracks fracture). – K.: Karavela, 2017. – 208 s.
27. *Bazhenov V.A., Saharov A.S., Tsyhanovskiy V.K.* Momentnaya shema metoda konechnykh elementov v zadachah nelineynoy mehaniki sploshnoy srody (Moment scheme of the finite element method in problems of nonlinear continuum mechanics) // *Uspehi mehaniki. V 6 tomah / Pod.red A.N.Guzya.* – t.3. – 2007 – S.335-372.
28. *Bazhenov V.A., Guliar A.I.* Poluanaliticheskiy metod konechnykh elementov v zadachah nelineynoy mehaniki sploshnoy srody (Semianalytical finite element method in the problems of nonlinear continuum mechanics) // *Uspehi mehaniki. V 6 tomah / Pod.red A.N. Guzya.* – t.4. – 2008 –S.221-257.
29. *Bazhenov V.A., Solovey N.A.* Nelineynoe deformirovanie i ustoychivost uprugih neodnorodnykh obolochek pri termosilovyih nagruzkah (Nonlinear deformation and stability of elastic inhomogeneous shells under thermal loadings) // *Uspehi mehaniki, t. 6, kn. 2.* – Litera Ltd, 2012 – S. 609–645.

Bazhenov V.A., Vorona Yu. V., Lizunov P.P., Pyskunov S.O., Shishov O.V.

SCIENTIFIC SCHOOL OF STRUCTURAL MECHANICS IN KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

The history of the founding and development of the scientific school of structural mechanics of the Kiev National University of Construction and Architecture, whose origin is associated with the creation in 1961 of the Research Laboratory of thin-walled spatial structures, is highlighted. The main stages of the path passed by the scientific team of the Research Laboratory were studied, on the basis of which the Institute of Structural Mechanics was created subsequently. It is noted that the main tasks of the scientific school were and are the development of methods and algorithms for numerical analysis for solving the continuum mechanics problems, focused on the use of computer technology, as well as the development of automated systems for calculating of structures in various fields of technology. In our time the staff of the Institute of Structural Mechanics and the Department of Structural Mechanics conduct the relevant fundamental and applied research on the theory and methods of calculations for the strength, stability and oscillation of complex spatial structures under the influence of external influences of various physical nature and the creation of problem-oriented and object-oriented software on this basis. The results are applying for determining of the bearing capacity of building structures and construction, their separate parts, as well as the responsible elements of structures of machines used in various fields of technology. Comprehensive research by scholars was awarded with State Prize of Ukraine. The examples of various responsible structures, energy and mechanical engineering objects for the comprehensive study of which the developed mathematical and software software was applied are presented in the article. It is noted that the scientific staff of the Department and the Institute conducts extensive international cooperation on the implementation of joint research and training. Foreign searchers occupy a prominent place in a wide range of scholars who defended their Ph.D. and Doctoral Science theses within these studies. It is emphasized that the results of research work are being implemented in the educational process constantly. Specialized software, intended for the teaching of educational information (electronic textbook, electronic tutorial) for students to perform settlement work (software complex ASSISTANT), as well as for knowledge control (software CONTROL and OLIMPIAD) are briefly characterized.

Баженов В.А., Ворона Ю.В., Лизунов П.П., Пискунов С.О., Шишов О.В.
**НАУЧНАЯ ШКОЛА СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

Освещается история создания и развития научной школы строительной механики Киевского национального университета строительства и архитектуры, зарождение которой связывается с созданием в 1961 г. Научно-исследовательской лаборатории тонкостенных пространственных конструкций. Прослежены основные этапы пути, пройденного научным коллективом лаборатории, на базе которой впоследствии был создан НИИ строительной механики. Отмечается, что основными задачами научной школы были и есть разработка ориентированных на использование компьютерной техники методов и алгоритмов численного анализа для решения задач механики деформируемых тел, а также разработка автоматизированных систем расчета конструкций в различных отраслях техники. Подчеркнута тесная связь научно-исследовательских работ с учебным процессом кафедры строительной механики.

Баженов В.А., Ворона Ю.В., Лизунов П.П., Пискунов С.О., Шишов О.В. Наукова школа будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури // Опір матеріалів і теорія споруд. – 2017. – Вип. 99. – С. 3 – 32.

Висвітлюється історія заснування і розвитку наукової школи будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури. Прослідковано основні етапи шляху, пройденого науковим колективом.

Л. 28. Бібліогр. 29 назв.

Bazhenov V.A., Vorona Yu. V., Lizunov P.P., Pyskunov S.O., Shishov O.V. Structural mechanics scientific school in Kyiv National University of Construction and Architecture // Strength of Materials and Theory of Structures. – 2017. – Issue 99. – P. 3 – 32.

History of the foundation and development of the scientific school of structural mechanics in Kyiv National University of Construction and Architecture is highlighted. The main stages of the path passed by the scientific team are considered.

Баженов В.А., Ворона Ю.В., Лизунов П.П., Пискунов С.О., Шишов О.В. Научная школа строительной механики Киевского национального университета строительства и архитектуры // Сопротивление материалов и теория сооружений. – 2017. – Вип. 99. – С. 3 – 32.

Освещается история создания и развития научной школы строительной механики Киевского национального университета строительства и архитектуры. Прослежены основные этапы пути, пройденного научным коллективом.

Автор (науковий ступінь, вчене звання, посада): доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівельної механіки КНУБА Баженов Віктор Андрійович.

Адреса робоча: 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, КНУБА, кафедра будівельної механіки, Баженову В.А.

Роб. тел.: +38(044) 241-54-12;

Мобільний тел.: +38(050) 351-66-21.

E-mail: vikabazh@ukr.net

Автор (науковий ступінь, вчене звання, посада): кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри будівельної механіки КНУБА ВОРОНА Юрій Володимирович

Адреса робоча: 03680, Київ, Повітрофлотський пр. 31, КНУБА, ВОРОНИ Ю.В.

Робочий тел.: +38(044) 241-54-12

Мобільний тел.: +38(050) 750-13-61

E-mail: yuvv@ukr.net

Автор (науковий ступінь, вчене звання, посада): доктор технічних наук, професор, заступник директора НДІ будівельної механіки КНУБА Лізунов Петро Петрович

Адреса робоча: 03680, Київ, Повітрофлотський пр. 31, КНУБА, НДІ будівельної механіки, Лізунову П.П.

Робочий тел.: +38(044) 248-30-53

Мобільний тел.: +38(095) 151-67-87; +38(067) 921-70-05

E-mail: lizunov@knuba.edu.ua

Автор (науковий ступінь, вчене звання, посада): доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельної механіки КНУБА Пискунов Сергій Олегович.

Адреса робоча: 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський пр. 31, КНУБА, Пискунову С.О.

Роб. тел. +38(044) 241-5555;

мобільний тел.: +38(050) 962-66-14.

E-mail s_piskunov@ua.fm

Автор (науковий ступінь, вчене звання, посада): кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри будівельної механіки КНУБА Шишов Олег Володимирович

Адреса робоча: 03680, м. Київ, Повітрофлотський пр. 31, КНУБА, Шишову О.В.

Робочий тел.: +38(044) 241-5549

Мобільний тел.: +38(066) 785-54-19

E-mail: shishovov@ukr.net