

**ПРОФЕСОР СТРУТИНСЬКИЙ ВАСИЛЬ БОРИСОВИЧ  
(К 60-ЛЕТІЮ СО ДНЯ РОЖДЕННЯ)**

*Совершенно мудрый никогда не считает себя великим, поэтому он может стать действительно великим*  
*Лао-Цзы*

Серед нині діючих професорів-механіків Київського політехнічного інституту одним із найбільш результативних є Василь Струтинський. До свого 60-ти річчя він має вагомні наукові здобутки. Це близько 400 наукових праць, з них 20 монографій та підручників, 50 винаходів, наукове консультування 11 захищених докторських та керівництво 16 захищеними кандидатськими дисертаціями.

В.Б. Струтинський родом із старовинного міста Ромни. В 1968-74 роках навчався на механіко-машинобудівному факультеті Київського політехнічного інституту. Після закінчення КПІ був розподілений у науково-дослідний інститут будівельних конструкцій, відділ динаміки і транспортування. Транспортні засоби оригінальної конструкції, безліч нестандартних задач машинознавства: за кілька років розроблено і застосовано близько 15 різноманітних пристроїв для динамічних випробувань машин, створені гідрофіковані стенди резонансного типу з відповідними системами керування. Обладнання орієнтовано на стохастичне навантаження машин.

Застосування обладнання для конкретного дослідження динаміки машин визвало необхідність поглибленого вивчення задач динаміки, зокрема випадкових процесів. Перші розробки по статистичним методам в динаміці машин відносяться до 1980 року. Дослідження даних проблем неможливе без широкого застосування ЕОМ. З 1975 року освоєно програмування на передових тоді машинах серії ЕС. Створені програмні комплекси для розв'язання задач динаміки, дослідження випадкових процесів, математичного моделювання континуальних систем, зокрема в гідромеханіці. Дані розробки одержали значний розвиток в теперішній час. Математичне моделювання професором Струтинським В.Б та його учнями здійснюється із застосуванням сучасних інформаційних технологій математичних пакетів.

Теоретичні розробки 80-х впроваджені в реальних конструкціях стендового обладнання. Стенди побудовані на новій елементарній базі гідропривода, яка реалізує методи струменевого керування малорозмірними високонапірними (25 МПа і вище) струменями рідини.

Розробки виконані в рамках робіт наукової школи в галузі гідропривода, яку очолював вчений із світовим ім'ям Трифон Максимович Башта .

З 1975 року під керівництвом Віктора Пантелійовича Бочарова завідувача кафедри гідрогазових систем повітряних суден Національного авіаційного університету України В.Б. Струтинський працює над науковими проблемами в галузі гідропневмопривода. Виконані теоретичні дослідження, проведено широкий комплекс експериментальних досліджень струменевих пристроїв високого тиску. В 1979 році захищена кандидатська, а в 1989 році докторська дисертації, які включають розробку нової елементної бази гідроприводу на основі методів струменевого керування. По результатам досліджень опублікована монографія «Расчет и проектирование гидравлических струйных устройств высокого давления» (1987г.)

Одержані наукові результати знайшли застосування в ряді практично важливих розробок в галузі авіаційної промисловості, енергетики, верстатобудування.

В 1985-93 р.р. плідна співпраця з АНТК Антонов. Розроблена гідродистанційна система керування, яка забезпечує неоднорідне резервування статично нестійкого літака. Конкретна розробка стосується гіроскопічного вимірювача кутової швидкості тангажу. Гіроскопічний вимірювач, що реалізує

струменеві технології, не має механічних рухомих частин, роль гіроскопа виконує рідина, яка з високою швидкістю переміщується в кільцевому каналі.

В 90 роках створена оригінальна гідрофікована розривна машина з номінальним зусиллям 25000 кН. Машина розроблена, виготовлена і застосована в Полтавській головній протифонтанній пожежній частині для відновлення аварійних нафтових і газових свердловин. Система керування машини реалізована на принципово нових безконтактних струменевих пристроях гідроприводу.

Розроблено ряд незвичайних технологічних машин і пристроїв. Серед них фреза діаметром 1000 мм, по периферії якої встановлені струменеві пристрої для різання і видалення залишків залізобетону, каміння, металоконструкції. Оригінальна конструкція демпфера сейсмічних коливань споруд у вигляді гідроциліндра, в якості робочої рідини якого використано свинець.

Одним із головних напрямків досліджень того часу є розробка гідравлічної передачі вільнопоршневого двигуна внутрішнього згорання. Розробка і понині не має світових аналогів. Основу гідропередачі складає рідинний маховик із ламінаризованою течією робочої рідини в кільцевому каналі і струменевим регулюванням параметрів потоку. В гідропередачі застосовані спеціально розроблені унікальні зворотні клапани зі швидкодією 0.001 с, система гідростатично-гідродинамічного центрування плунжерів ударної дії, керування течією рідини в граничному шарі на стінках трубопроводів з метою підвищення стійкості руху рідини та попередження вихроутворення і турбулізації течії та інші.

Але основні науково технічні здобутки відносяться до верстатобудування. З 1985 року В.Б. Струтинський працює на кафедрі конструювання верстатів та машин Київської політехніки. На кафедрі функціонують потужні наукові школи. Школа по гідроприводу започаткована в 30-х роках 20 сторіччя Єфремом Мойсеевичем Хаймовичем та по динаміці верстатів. В даних напрямках і працює В.Б. Струтинський. Розроблено ряд конструкцій гідроприводів металорізальних верстатів. Це комплектні гідроприводи затиску деталей, гідростатичні опорні вузли шпинделів, гідрофіковані приводи подач фрезерувальних верстатів з ЧПК. Значна увага приділена промисловим роботам і маніпулятором. Результати роботи викладені в підручниках і монографіях: «Гідроприводи та гідропневмоавтоматика» (1995 р.); «Технічна гідромеханіка, гідравліка та гідропневмопривод» (1998 р.); «Гідравліка, гідро та пневмопривод» (2009 р.). Розробки виконано у співпраці із верстатобудівними заво-

дами «Беве́рс» (м. Бердичів), «Шліфверст» (м. Лубни), «Веркон» (м. Київ), завод фрезерувальних верстатів (м. Львів).

Розробка гідроприводів верстатів потребує вирішення важливих задач машинознавства, зокрема, технології виготовлення точних вузлів і деталей. В даному напрямку виконано ряд важливих науково дослідних робіт. Вони стосуються токарної обробки довговимірних деталей, методів обробки пластичним деформуванням, вібраційної обробки деталей, електрофізичних та фізико-технічних методів обробки.

Значну увагу приділено методам гідроструменевої обробки матеріалів струменями високого тиску. Створено обладнання для струменевої обробки, в тому числі обладнання для роботи в екстремальних умовах. По даному напрямку опубліковано монографії: «Техніка та технологія гідроструменевої обробки» (1998 р.), «Ефективне гідрорізання» (2005 р.).

Широке коло досліджень направлено на розробку обладнання та дослідження процесів вібраційної обробки деталей вільним абразивом. Запропоновані статистичні методи розрахунку параметрів якості оброблених поверхонь. Розроблені принципово нові методи моделювання вібраційних механізмів, що базуються на описі параметрів системи з використанням нелінійних стохастичних тензорних полів. Результати робіт узагальнені в монографіях: «Вібраційна обробка. Теорія і практика застосування» (2010 р.); «Інструмент для обробки деталей вільним абразивом» (2010 р.).

При виконанні наукових досліджень застосовані спеціальні теоретичні методи на основі векторного, матричного, тензорного числення, теорії автоматичного керування, теорії коливань та статистичної динаміки машин. Роботи по динаміці ведуться на базі верстатобудівних підприємств. Виконано значний обсяг експериментальних досліджень динамічних процесів у металорізальних верстатах. Запропоновані нові теоретичні підходи до спектрального аналізу випадкових процесів з нечітко визначеним періодом, введені тензорні статистичні характеристики випадкових процесів. Дано опис інерційних параметрів просторових динамічних систем металорізальних верстатів в термінах стохастичного тензорного поля тензора моментів інерції. Розглянуто застосування сингулярних тензорних полів тензорів теплопровідності. Використано високоефективні інформаційні технології математичного моделювання динамічних систем металорізальних верстатів. Широко застосовані моделі на основі графів зв'язку, нечітко визначених множин, нечіткої логіки, методів

опису динамічних характеристик введення різномасштабних по швидкодії детермінованих та стохастичних динамічних процесів, застосуванню нейронних мереж для задач математичного моделювання технічних систем механіки. Їх реалізація здійснена із застосуванням сучасних програмних продуктів, зосереджених в математичних пакетах Matlab, Maple, MathCAD. По результатам досліджень опубліковано ряд монографій: «Математичне моделювання металорізальних верстатів» (2002 р.); «Динамічні процеси в металорізальних верстатах» (2010 р.); «Стохастичні процеси у гідроприводах верстатів» (2009 р.).

Нові теоретичні методи дали можливість на якісно новому рівні описати робочі процеси в металорізальних верстатах, такі як процеси деформування в контактах деталей верстатів, які мають попередній натяг, процесів тертя малорухомих з'єднань та динамічних пар тертя стохастичних складових процесу просторового швидкісного різання, віброакустичних процесів, що супроводжують процеси обробки деталей на металорізальних верстатах, інженерно-фізичних процесів різного виду, зокрема процесів теплопровідності з врахуванням анізотропії теплофізичних властивостей основних вузлів верстата. Результати досліджень опубліковані в монографії «Совершенство металлообрабатывающего оборудования для тропиков и субтропиков» (1998 р.).

Одержані наукові результати послужили основою для розв'язання ряду прикладних задач верстатобудування. Серед них обробка полігональних поверхонь, обробка довго вимірних деталей на токарних верстатах з виявленням остаточних деформацій деталей при обробці. Широкий клас задач по шліфувальній обробці деталей із встановленням стохастичних характеристик процесів шліфування та побудови на цій основі адаптивної системи керування.

На новому рівні розглянуті питання моделювання системи приводів, які складають основу металорізальних верстатів. Розроблено і вирішено ряд ефективних методів побудови математичних моделей статистичної динаміки гідроприводів. Показано, що нестабільність характеристик гідроприводів є наслідком їх специфічних робочих процесів. Запропоновані способи оцінки статистичних характеристик гідроприводів. Основні результати даних досліджень опубліковані в монографіях: «Математичне моделювання стохастичних процесів у системах приводів» (2005 р.), «Стохастичні процеси у гідроприводах верстатів» (2009 р.). Розв'язано ряд практично важливих задач машинознавства. Зокрема коливання точних обертових валів, проблема балан-

сування, специфічні проблеми регулювання параметрів з метою забезпечення стійкості руху. Результати досліджень опубліковані в монографії «Автоматичне центрування неврівноважених роторів технологічних систем» (2004 р.)

Значну увагу приділено організації технологічних процесів обробки деталей шляхом застосування верстатних комплексів. Запропоновано спеціальні інформаційні технології для моделювання і моніторингу процесу обробки. Основні положення розроблених методів викладено в монографії «Технологія моделювання динамічних процесів та систем» (2007 р.).

З 2000 року ведуться розробки по новому науковому напрямку кафедри КВМ – багатокоординатному металообробному обладнанню.

Розроблені теоретичні основи досліджень кінематики багатокоординатного обладнання. Робочий простір обладнання запропоновано визначати методами Монте-Карло. Розроблено метод розв'язання прямої задачі кінематики просторових механізмів без використання ітераційного процесу. Метод придатний для обмежених (невеликих) переміщень шпинделя, які є характерними при аналізі точності обладнання з паралельною кінематикою. Вагомі результати одержані при дослідженнях просторової жорсткості верстатів паралельної кінематики.

Використано при розробці методів аналізу стохастичних динамічних процесів, що протікають в багатокоординатному обладнанні. Вперше досліджено статистичну динаміку просторових рухів багатокоординатних верстатів. Встановлено виникнення особливих хвильових динамічних процесів у замкнених (кільцевих) кінематичних ланцюгах, що утворюють просторову систему приводів.

В 2005 році під керівництвом В.Б. Струтинського захищена перша на Україні дисертація по машинознавству, яка присвячена дослідженню механізмів типу гексапода, що складають основу широкого класу багатокоординатного металообробного обладнання.

Роботи в цьому напрямку ведуться у співпраці з провідними науковими установами і ВУЗами України. В рамках даних робіт здійснено трансфер унікальних технологій Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України в розробку багатокоординатного металообробного обладнання.

Професор Струтинський В.Б. веде активну педагогічну діяльність. В 1989 році вперше на Україні постановлено дисципліну «Математичне моделювання металорізальних верстатів». З 1997 року в КПІ започатковано підго-

товку магістрів. На основі конкурсу здобуто право на викладання дисципліни «Математичне моделювання процесів та систем», яка в даний момент читається для магістрів 18 факультетів КПІ. Основні положення дисципліни викладені в підручниках: «Математичне моделювання процесів та систем механіки» (2001 р.); «Тензорні математичні моделі процесів та систем» (2005 р.); «Математичне моделювання процесів та систем» (2011 р.).

Розвитком даного напрямку є введення нової дисципліни для рівня підготовки бакалавр «Основи математичного моделювання», а також викладання ряду дисциплін в рамках програми підготовки аспірантів (докторів філософії), а саме розроблені і читаються дисципліни «Спеціальні технології теоретичних досліджень», «Математичне моделювання в теорії поля», «Статистична динаміка машин».

З 2001 року при безпосередній участі Струтинського В.Б. кафедра розпочала підготовку спеціалістів з нової спеціальності «Інтелектуальна власність», а в 2010 році – підготовку магістрів.

Наукові результати напряму математичного моделювання використанні для розв'язання актуальних проблем комерціалізації інтелектуального продукту в сфері машинобудування.

В 90-х роках Струтинський В.Б. був одним із ініціаторів створення міжнародної Асоціації спеціалістів промислової гідравліки та пневматики і є її віце-президентом.

З 1996 р. проф. Струтинський В.Б. виконує обов'язки віце-президента Всеукраїнської громадської організації «Спілка інженерів-механіків національного технічного університету України «КПІ».

Великі плани у Василя Струтинського на розвиток в НТУУ «КПІ» фундаментальних і прикладних досліджень в напрямку механіки.

Бажаємо йому здоров'я та наснаги!

*Бобир М.І., д.т.н., проф.*

*Равська Н.С., д.т.н., проф.*

*Національний технічний університет «КПІ»*