

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Забути Артема Геннадійовича «Аналітичне та чисельне моделювання динаміки матеріальних систем з ударно-фрикційною взаємодією», подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.01 – теоретична механіка

Дисертаційна робота присвячена дослідженню механіко-математичних моделей систем, які включають абсолютно непружній удар недеформівних твердих тіл з кулоновим тертям, та методам розв'язання відповідних рівнянь динаміки. Задачі з кулоновим тертям завжди залишаються актуальними з огляду теоретичних досліджень, свідченням чого є, наприклад, проблема існування розв'язку (парадокс Пенлеве). Моделі з ударно-фрикційною взаємодією відіграють важливу роль і при дослідженнях динаміки різного механічного обладнання в машинобудуванні, зокрема, при застосуванні в металургії. Проте, слід відзначити, що методи дослідження таких систем на сьогодні недостатньо розвинуті, а явища, зумовлені кулоновим тертям та механічними ударами, при розробці моделей, часто враховуються не повною мірою. Тому обраний дисертантом напрямок досліджень є актуальний.

Актуальність дисертації підтверджується й тим, що в ній представлені результати досліджень, які проводились згідно з планами науково-дослідних робіт Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України: «Дослідження динаміки споруди з опорно-кульзовим механізмом сейсмоамортизації» (№ держреєстрації 0111U006383) і «Побудова механіко-математичної моделі та дослідження взаємодії системи твердих тіл при косому ударі з урахуванням тертя ковзання» (№ держреєстрації 0114U002169), а також згідно з договором про науково-технічну співпрацю між Інститутом механіки ім. С. П. Тимошенка Національної академії наук України (м. Київ) та Донбаською державною машинобудівною академією (м. Краматорськ) (№ Тс-10-2011).

Перелічимо основні наукові результати з числа нових:

1. Розглянуто моделі Кейна-Левінсона-Уіттекера, Рауса і Стронге та доведено, що вони дають еквівалентні результати при аналізі абсолютно непружного удару шорстких недеформівних твердих тіл при плоскопаралельному русі.
2. Побудовано механіко-математичну модель штампувального пресу, яка являє собою двомасову віброударну систему абсолютно твердих тіл з кулоновим тертям
3. На основі методу Рунге-Кутта запропоновано розрахункову схему, ефективну при чисельному аналізі рівнянь динаміки матеріальних систем з кулоновим тертям. На конкретному прикладі рівняння динаміки системи такого типу, яке має точний аналітичний розв'язок, показано, що

застосування цієї розрахункової схеми дозволяє отримати коректні з точки зору механіки результати.

4. Побудовано механіко-математичну модель стану холодної прокатки труб та проведено за допомогою запропонованої розрахункової схеми чисельний аналіз відповідної системи рівнянь динаміки.

5. Побудовано механіко-математичну модель рольганга прокатного стану. За допомогою результатів дослідження моделей механічного удару і запропонованої розрахункової схеми було проведено чисельний аналіз рівняння динаміки вказаної моделі та розв'язано задачу оптимізації вхідних параметрів машини даного типу.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень і висновків дисертації забезпечується коректною, з огляду на сучасні положення теоретичної механіки, постановкою задач динаміки механіко-математичних моделей, повним узгодженням результатів чисельного аналізу рівнянь динаміки матеріальних систем з точним аналітичним розв'язком у тих випадках, коли цей розв'язок існує.

Дисертація Забуги А. Г. містить нові та актуальні наукові результати, які можуть знайти практичне застосування в машинобудуванні, запропоновані методи можуть використовуватися при досліджені динаміки матеріальних систем з ударно-фрикційною взаємодією. Вона складається із анотації, змісту, вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел із 132 найменувань, одного додатку та ілюстрацій. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 144 сторінки друкованого тексту. У роботі міститься 23 рисунка.

За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 11 наукових праць, у тому числі: 4 – без співавторів, 7 – у фахових виданнях, затверджених МОН України (2 з яких входять до міжнародної наукометричної бази Scopus), 3 – у матеріалах міжнародних конференцій, 1 – тези доповідей на міжнародній конференції. Наведені роботи в достатній мірі висвітлюють зміст дисертації. Апробація роботи полягає у тому, що основні її положення доповідались та обговорювались на 4 міжнародних конференціях та семінарах.

Автореферат і дисертація написані на високому науковому рівні, зміст автореферату повною мірою відображає структуру та основні положення дисертації.

До недоліків роботи слід віднести наступне.

1. Не зовсім зрозуміло, чому для того, щоб показати ефективність запропонованої розрахункової схеми, було обрано саме найпростішу коливальну систему з в'язким і кулоновим тертям, а не, скажімо, двомасову віброударну систему, аналітичний розв'язок якої було знайдено у розділі 3.

2. Доцільно було б провести дослідження динаміки рольганга прокатного стану з метою врахування взаємодії сляба не тільки з першим роликом, а й з усіма іншими.

Зроблені зауваження не впливають на загальний висновок по дисертації.

На підставі висловленого вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою КМУ № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор Забуга Артем Геннадійович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.01 – теоретична механіка.

Офіційний опонент:

доцент кафедри базових і спеціальних
дисциплін Навчально-наукового інституту
неперервної освіти
Національного авіаційного університету.
кандидат фізико-математичних наук, доцент

В. Г. Хребет

