

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Недіна Валентина Олеговича

«Нелінійні коливання пружних елементів конструкцій

із урахуванням гіроскопічних сил»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка

Актуальність теми дисертації. Задачі динаміки пружних елементів конструкцій виникають у будівництві, машинобудуванні, приладобудуванні та інших галузях народного господарства. Для вирішення проблем, пов'язаних із динамікою систем пружних елементів конструкцій, що обертаються в полях інерційних сил та сил гравітаційного тяжіння, необхідна розробка нових ефективних методик та чисельних апаратів, призначених для аналізу їх динамічної поведінки та напружено-деформованого стану.

Вали та стержні, що обертаються, є відповідальними елементами конструкцій, для яких причиною коливань може стати періодична зміна за часом інерційних навантажень. Це призводить до необхідності аналізу коливань в межах критичних та закритичних швидкостей обертання, визначення спектру частот власних коливань, критичних швидкостей обертання, а також аналізу стійкості при дослідженні різних режимів руху. Враховуючи це, задача дослідження динаміки та міцності пружних систем, що обертаються, з урахуванням впливу гіроскопічних та інших інерційних навантажень, а також періодичних зовнішніх навантажень, є актуальною і цікавою з точки зору будівельної механіки.

Аналіз змісту дисертації. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг дисертації становить 203 сторінки. Основний текст роботи викладено на 118 сторінках. Дисертація містить 91 рисунок, 44 таблиці. Список використаних джерел нараховує 164 назви.

В представленій дисертаційній роботі розглядаються задачі динаміки пружних валів та стержнів, що обертаються, з урахуванням дії гіроскопічних сил та зовнішніх поздовжніх навантажень.

У вступі обґрунтована актуальність теми, визначені мета і задачі досліджень, наведена загальна характеристика роботи.

В першому розділі здійснено огляд літератури за темою дисертаційної роботи. Розглянуті праці багатьох вчених та дослідників у галузі динаміки пружних елементів конструкцій, які здійснюють складний рух у полях сил інерції та гравітації.

У другому розділі виконано математичне моделювання динаміки пружних стержнів, що обертаються, з урахуванням гіроскопічних навантажень. В якості моделі динамічної системи розглядається стержень, на який діє зосереджене поздовжнє навантаження, що може змінюватись у часі. Моделювання здійснено у просторі з урахуванням геометричної нелінійності стержня. Побудовані рівняння коливального руху при обертанні з урахуванням гравітаційних та поздовжніх зовнішніх навантажень.

У третьому розділі представлені отримані дисертантом формули для визначення частот власних коливань і критичних швидкостей обертань пружних стержнів з різними граничними умовами. Визначені залежності критичних швидкостей обертань від геометричних параметрів стержнів та величин поздовжніх навантажень.

В четвертому розділі описана нова методика комп'ютерного моделювання коливального руху валів та стержнів при обертанні. З використанням розробленої методики та створеної на її базі програмного забезпечення проведені дослідження і показано, як гіроскопічні сили впливають на коливальний рух при різних швидкостях обертання валів та стержнів з різними параметрами.

Для стержнів, якими моделюються бурильні колони отримані форми їх вигину у різні моменти часу. Показано, що при дії поздовжньої зосередженої сили, прикладеної до нижнього кінця вертикального стержня, виникає ефект закручування його нижньої частини.

При дослідженні динаміки руху стержнів, що обертаються, під дією поздовжнього ударного навантаження знайдені швидкості обертання і частоти ударів, при яких виникає динамічна нестійкість системи.

Наукова новизна. Основними результатами, що складають наукову новизну роботи, можуть вважатися: розроблена методика чисельного дослідження коливань та визначення критичних швидкостей обертань елементів конструкцій, що обертаються під дією зовнішніх навантажень, інерційних та гравітаційних сил; нова методика комп'ютерного моделювання коливального руху довгих стержнів при обертанні; результати, які відображають вплив гіроскопічних навантажень на динамічну

поведінку валів та стержнів під дією зовнішніх навантажень, інерційних та гравітаційних сил.

Достовірність результатів обґрунтовується строгістю математичних перетворень, практичною перевіркою результатів обчислень, узгодженням чисельних результатів з результатами інших авторів.

Практичне значення одержаних результатів. Практична цінність роботи полягає в реалізації розробленої чисельної методики дослідження коливального руху пружних елементів конструкцій, що обертаються, у програмних комплексах, які призначені для розв'язання задач динаміки систем пружних валів та стержнів. Отримані результати використано в Науково-дослідному інституті будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури при виконанні держбюджетних науково-дослідних робіт. Розроблені програми можуть бути корисними для науковців в галузі будівельної механіки, інженерів-проектувальників, викладачів і аспірантів вищих закладів освіти технічного профілю.

Публікації за темою дисертації. Робота пройшла апробацію на вітчизняних та міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, її зміст відображений у 19 публікаціях автора, в тому числі у 8 статтях у наукових фахових виданнях України та виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз.

Зміст автореферату повно відображає основні положення дисертації, його оформлення відповідає всім вимогам.

По розглянутій дисертаційній роботі є такі зауваження:

1. При математичному моделюванні коливального руху пружних стержнів, що обертаються, було б доцільно також врахувати дію крутного моменту, прикладеного до одного з кінців стержня.
2. При визначенні критичних швидкостей обертань і частот власних коливань було б доцільно більше уваги приділити валам та стержням з нерівними моментами інерції поперечного перерізу.
3. В представленій методиці комп'ютерного моделювання коливального руху стержнів при обертанні йде мова про контроль неперервності та гладкості пружної лінії, але сам алгоритм або математичний апарат здійснення такого контролю не показано.
4. В роботі досліджуються форми вигину довгих вертикальних стержнів, що змінюються у часі. Цікаво було б при цьому показати проєкції таких форм на перпендикулярну площину координат.

5. При дослідженні параметричних коливань стержнів під дією поздовжніх періодичних навантажень розглянуто випадок дії ударного навантаження, яке моделюється заданою функцією. Цікаво було б також розглянути випадок дії періодичних навантажень, заданих іншими функціями.

Зазначені зауваження мають на меті уточнення отриманих автором наукових та практичних результатів і не впливають на загальну позитивну оцінку виконаних досліджень.

Вважаю, що дисертаційна робота Недіна Валентина Олеговича «Нелінійні коливання пружних елементів конструкцій із урахуванням гіроскопічних сил», виконана на високому науковому рівні, є завершеним дослідженням, в якому отримані нові наукові результати в галузі будівельної механіки. По теоретичному рівню, новизні отриманих результатів, їх практичній значимості представлена дисертаційна робота відповідає вимогам, встановленим Департаментом атестації кадрів вищої кваліфікації МОН України для кандидатських дисертацій. Автор дисертації Недін Валентин Олегович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри хімічного, полімерного та силікатного машинобудування
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор

О.В. Гондлях

«Підпис д.т.н., проф. О.В. Гондляха засвідчую»

Заступник декана з наукової роботи
інженерно-хімічного факультету
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор



В.Ю. Щербина