ВІДГУК
офіційного опонента

на дисертаційну роботу Стукаленка Олександра Михайловича «Підвищення ефективності експлуатації суднових вантажопідйомних пристроїв», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту

1. Актуальність теми дисертації

Актуальність теми обумовлена важкістю наслідків аварій внаслідок обриву тросів суднових вантажопідйомних пристроїв та берегових перевантажувальних комплексів, за допомогою яких проводяться навантажувально-розвантажувальні роботи на річковому та морському транспорті. Також, вантажопідйомні пристрої використаються і при проведенні технологічних операцій у машинних відділеннях суден та при переміщенні персоналу, що підкреслює важливість забезпечення безпеки таких робіт.

На даний час вирішеною вважається проблема у пристроях із напрямними – ліфтах та підйомниках, у яких задача розв'язується за допомогою уловлювачів відцентрової дії, які після обриву троса утримують кліть або платформу на напрямних. Суднові підйомники, при використанні гнучкого підвісу, за вимогами Регістру містять мінімум чотири підвіси. У випадку обриву одного, утримання платформи повинно відбуватися на трьох цілих.

Гостро тема безпеки стоїть для плавучих кранів і кранових суден, де обриви троса при роботі із вантажем номінальної ваги призводять до втрати остійності.

На даний час, через відсутність достатнього обсягу досліджень процесів, що відбуваються у силовому ланцюзі суднового вантажопідйомного пристрою після обриву троса при вільному підвісі вантажу, відсутні ефективні рішення, які б запобігали аварії у таких випадках. Це знижує ефективність та безпеку експлуатації суднових вантажопідйомних пристроїв річкових та морських суден та морського транспорту у цілому, що обумовлює актуальність проведення широкого кола робіт з даної тематики.

2. Наукова новизна одержаних результатів

У роботі теоретично узагальнено і запропоновано нове рішення актуальної наукової задачі - утримання вантажу після обриву троса суднового вантажопідйомного пристрою та забезпечення подальшого завершення вантажної операції, що має практичне значення для підвищення

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»
КАНЦЕЛЯРІЯ
Вхідний № 552
Надійшло 08.04 2021 р.

ефективності експлуатації суднових вантажопідйомних пристроїв і є невід'ємною складовою експлуатації засобів морського транспорту. Вирішення цього наукового завдання полягає у створенні і удосконаленні методів розрахунку параметрів здвоєних поліспастів.

Сформульована у роботі наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному.

Вперше встановлено, що у процесі роботи зрівняльного фрикційного пристрою під час утримання вантажу маси фрикціона здійснюють рух із періодичними зупинками, що дає змогу ідентифікувати параметри фрикціона для забезпечення допустимих навантажень на елементи суднових вантажопідйомних пристроїв (СВПП).

Вперше розроблені математичні моделі утримання стріли та вантажу у СВПП з гнучким підвісом стріли після обриву троса здвоєного поліспаста, які дають змогу розрахувати максимальні динамічні навантаження ланок силового ланцюга та визначити умови, за яких забезпечується утримання вантажу або стріли.

Вперше запропонований засіб компенсуючого впливу на динамічні навантаження у силовому ланцюзі після обриву троса СВПП – зрівняльний пристрій із ступінчастим опором фрикціона, який забезпечує обмеження динамічних зусиль у допустимих межах не лише у вантажному підвісі, а й у пружній металоконструкції;

Удосконалені математичні моделі процесу утримання вантажу після обриву троса у здвоєному поліспастовому підвісі, які відрізняються від відомих урахуванням пружності металоконструкції, швидкості вантажу у момент обриву троса та впливу довжини підвісу, що дозволяє більш точно визначати максимальні динамічні зусилля у пружних зв'язках силового ланцюга.

3. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, які сформульовані у дисертаційній роботі, визначається коректним використанням принципів системного аналізу складних технічних систем, сучасної методології досліджень, теорії динаміки складних механічних систем, числових методів розв'язання диференціальних рівнянь.

Слід підкреслити, що у дисертаційній роботі наведено достатньо глибокий аналіз сформульованої науково-технічної задачі та проведено комплексний теоретичний аналіз усіх її аспектів, що вказує на високий ступінь обґрунтованості її положень та висновків.

Таким чином, достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується коректним застосуванням математичного апарату, а також результатами обчислювальних експериментів. Додатково достовірність отриманих результатів підтверджується експериментальними дослідженнями і добрим збігом даних.

4. Структура і зміст дисертації

Структура і зміст дисертації цілком відповідають логіці й послідовності рішення поставлених задач. Дисертація складається зі вступу, 4-ох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено її зв'язок з науковими програмами, планами та темами, сформульовано мету та напрямок досліджень, відзначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, надано інформацію про їх впровадження, апробацію та публікації.

У **першому** розділі наведений аналіз конструктивних особливостей суднових вантажопідйомних пристроїв, застосовуваних на суднах для здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт, технологічних операцій у машинному відділенні багатотоннажних суден, переміщення персоналу. Здійснений огляд та класифікація відомих конструкцій безпечних здвоєних підвісів за типом зрівняльного пристрою. Проведений аналіз існуючих методів розрахунку параметрів зрівняльних пристроїв безпечних здвоєних підвісів.

У **другому** розділі досліджені процеси у силовому ланцюзі здвоєного підвісу із зрівняльним фрикційним пристроєм, що відбуваються при утриманні вантажу після обриву троса. Розглянуто процес при використанні постійного опору фрикціона і розташування лебідки на жорсткій основі. Визначено, що під час роботи фрикціона відбуваються зривні фрикційні автоколивання першого роду.

Удосконалені математичні моделі процесу утримання вантажу при використанні здвоєного підвісу з урахуванням пружності металоконструкції. Математичні моделі програмно реалізовані і проведені обчислювальні експерименти.

Доведено, що при роботі із номінальним вантажем динамічні зусилля, під час утримання вантажу здвоєним підвісом жорсткої дії, досягають значень, за яких коефіцієнти перевантаження більші за запаси міцності троса та металоконструкції, тобто доведена на неминучість аварії. Отримані значення допустимої ваги вантажу, за яких вантаж буде утриманий здвоєним підвісом жорсткої дії після обриву троса.

Результати розв'язання рівнянь руху мас при утриманні вантажу у випадках підйому та опускання після обриву троса показують, що використання фрикціону із постійним опором у силовому ланцюзі підвісу забезпечує обмеження динамічних зусиль у допустимих межах лише у підвісі.

Запропоноване і досліджене використання двоступінчастого опору фрикціона для збільшення часу прикладення навантаження до металоконструкції з метою зменшення максимальних динамічних зусиль. Доведено, що застосування ступінчастого опору фрикціону забезпечує допустимі динамічні навантаження не лише у підвісі, а й у пружній металоконструкції.

Розроблені і програмно реалізовані математичні моделі перехідних процесів у силовому ланцюзі суднового вантажопідйомного пристрою з гнучким підвісом стріли після обриву троса здвоєного поліспаста. У результаті чисельного експерименту доведено, що використання пружинного уловлювача-компенсатора балансиру здвоєного стрілового поліспаста не забезпечує максимальні динамічні навантаження у допустимих межах, що вимагає нових технічних рішень.

У **третьому** розділі експериментально (у лабораторних умовах) перевірено адекватність математичних моделей реальним фізичним процесам та ефективність використання запропонованого ступінчастого опору фрикціона зрівняльного пристрою. Для лабораторного стенда розроблені математичні моделі процесів утримання вантажу із трьома типами зрівняльних пристроїв з балансиром, з фрикціоном із постійним опором та із ступінчастим опором.

Наведений аналіз отриманих значень підтверджує адекватність математичних моделей фізичним процесам у силовому ланцюзі СВПП. Експериментально підтверджена ефективність застосування ступінчастого опору фрикціона для обмеження навантаження пружної металоконструкції при утриманні вантажу. Максимальна розбіжність розрахункових значень коефіцієнту перевантаження металоконструкції та експериментальних, не перевищує 7 %. Показано, що експериментальний стенд можна використати для дослідження процесів у силовому ланцюзі суднового вантажопідйомного пристрою при вимкненому приводі лебідки.

У **четвертому** розділі наведені нові технічні рішення зрівняльних фрикційних пристроїв здвоєних підвісів, які захищені патентами України на винахід.

Розроблені конструкції із зрівняльним штоком і постійним опором фрикціона для випадку установки механізму підйому на жорсткій основі; для установки механізму підйому на пружній металоконструкції розроблені технічні рішення із зрівняльним барабаном та ступінчастим опором фрикціона.

Запропоновані конструкції із затискачами ковзної дії для випадку використання у здвоєному підвісі одного троса та зрівняльного блока.

Технічна реалізація винаходу за патентом № 72052 здійснена у підйомнику ПГ1.БКС, а конструкція за патентом № 33449 використана при створенні експериментального зразка БЗП із зрівняльним фрикційним пристроєм для козлового крана КК-12,5.

5. Аналіз наукових публікацій та повнота відображення результатів дисертації в авторефераті

Основні результати дослідження з достатнім рівнем повноти опубліковані у 25 наукових працях.

Одноосібною є 1 публікація у фаховому виданні. У загальному обсязі публікацій 6 фахових публікацій у наукових виданнях,

рекомендованих МОН України для опублікування досліджень на здобуття наукових ступенів. Одна публікація здобувача (у співавторстві) входить у склад науково-метричної бази даних Scopus.

Публікації апробаційного характеру здійснені у 9 збірках матеріалів і доповідей наукових конференцій.

Технічні рішення, отримані у результаті досліджень, захищені 5 патентами на винахід України та одним деклараційним патентом на винахід України.

Можна вважати, що наукові результати, висновки та рекомендації дисертаційної роботи відображені у публікаціях рівномірно і достатньо повно, та дозволяють науковій спільноті ознайомиться з основними здобутками автора дослідження.

Таким чином, дисертація пройшла достатню апробацію на конференціях, а результати досліджень розкривають завдання дослідження.

6. Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертації

Детальне зіставлення та аналіз основного тексту дисертації та її автореферату дозволяє стверджувати про ідентичність змісту автореферату та основних положень, результатів і висновків дисертації.

Автореферат містить всі основні складові елементи кандидатської дисертації (результати, положення, висновки, рекомендації), та містить необхідну для ознайомлення з дослідженням інформацію і посилання на опубліковані праці здобувача. Зміст автореферату повністю відповідає змісту дисертації.

Автореферат оформлений акуратно, написаний грамотно та відповідає за обсягом і структурою чинним вимогам МОН України до авторефератів дисертацій, що представляться до здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Ознак плагіату або самоплагіату немає.

7. Рекомендації щодо використання результатів роботи

Отримані здобувачем основні результати дисертаційного дослідження можуть використатися у проектних і експлуатаційних організаціях, при розробці нових та оснащенні існуючих суднових вантажопідйомних пристроїв безпечними здвоєними підвісами із фрикційними зрівняльними пристроями. Результати роботи характеризуються практичною значущістю і можуть бути застосовані під час навчання, перепідготовки, підвищення кваліфікації студентів, курсантів, фахівців транспортної інфраструктури. Розробки здобувача впроваджені у навчальний процес Національного університету «Одеська морська академія», про що є відповідний акт підтвердження.

8. Загальна оцінка дисертації, її завершеність у цілому, відповідність встановленим вимогам оформлення дисертацій

Дисертаційне дослідження підготовлено якісно, використовує сучасну наукову термінологію і загальноприйняті позначення, а оформлення і структура - відповідають існуючим вимогам МОН України.

Можна вважати, що дослідження Стукаленка О. М. «Підвищення ефективності експлуатації суднових вантажопідйомних пристроїв» є завершеною кваліфікаційною працею, має теоретичне і практичне значення та відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту. Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 № 567, із змінами).

9. Зауваження до змісту та оформлення дисертаційної роботи

1. Загальне зауваження для дисертації та автореферату - автор використовує занадто довгі речення, що ускладнює осмислення тексту.
2. На стор. 5 вказано, що розроблена методика розрахунків процесів у силовому ланцюзі суднового вантажопідйомного пристрою. Але у роботі наявні лише математичні моделі.
3. На стор. 24 зазначено «Головне завдання дослідження полягає у створенні методів розрахунку та засобу, що забезпечує гарантоване утримання вантажу після обриву троса у СВПП». Але у завданнях дослідження є тільки розробка та удосконалення математичних моделей, а де розробка методів?
4. У роботі для кожного етапу руху мас приводяться окремі рисунки. Можна все наведене показати на одному рисунку, що більш доцільне.
5. При визначенні приведеної жорсткості підвісу вантажу не врахований вплив стропування вантажу.
6. У більшості математичних моделей не враховані дисипативні складові у тросовому підвісі та металоконструкції. Це суттєве спрощення моделей.
7. Процес тертя у роботі розглянутий за Амонтоном, тобто з постійним значенням коефіцієнту тертя. Доцільно проводити дослідження з урахуванням зміни коефіцієнта тертя спокою на тертя ковзання.
8. При складанні динамічної моделі СВПП не враховані пружні підкранові шляхи, що може мати вплив на максимальні навантаження пружних зв'язків.
9. У роботі не досліджені питання, пов'язані з перекосом вантажозахватного органа під час утримання вантажу після обриву троса.
10. Висновки по третьому та четвертому розділах повинні більш

детально увійти до загальних висновків дисертаційної роботи.

Зазначені зауваження не носять принципового характеру і не знижують наукової цінності проведеного автором дослідження.

10. Загальний висновок

Дисертація Стукаленка О. М. "Підвищення ефективності експлуатації суднових вантажопідйомних пристроїв" є завершеною науковою працею, виконаною одноосібно.

Робота містить не захищені раніше нові науково-обґрунтовані результати. У сукупності, наведені наукові результати дозволяють вирішення важливої науково-прикладної задачі розробки методів розрахунку та засобів, що забезпечують гарантоване утримання вантажу після обриву троса суднових вантажопідйомних пристроїв.

Вважаю, що дисертація є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, яка оформлена відповідно до існуючих стандартів України.

Результати дисертації можуть бути рекомендовані до використання на машинобудівних підприємствах, центрах підвищення кваліфікації, а також у закладах вищої освіти при підготовці фахівців за відповідними навчальними програмами.

Дисертаційна робота відповідає вимогам "Порядку присудження наукових ступенів" затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 із змінами, а також вимогам до кандидатських дисертацій, встановлених МОН України.

Вважаю, що дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні, а її автор, Стукаленко Олександр Михайлович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
інформаційних технологій Державного університету
«Одеська політехніка» В. В. Вичужанін

«06» квітня 2021 р.

Особистий підпис Вичужаніна В.В.
засвідчує
Ст. інспектор Павлужіна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ВІДДІЛ КАДРІВ
43861326