

УДК 616.71-001.5

Величко В. О., Кусяк С. Г., Сорочан О. М., Шайко-Шайковський О. Г.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ПОБУДОВА ДІЮЧОЇ МОДЕЛІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРСЬКОГО КРАНА

В роботі розглянуто процес розробки конструкції та проектування діючої моделі операторського крана, принцип його побудови, окремих елементів та вузлів, їх взаємозв'язок. Використання спроектованої та виготовленої установки може бути корисним та ефективно використовуватися не тільки в теле- та радіостудіях, але також і в медичних установах при демонстрації різного роду оперативних втручань в хірургічних операціях, травматології, офтальмології, стоматології, гінекології тощо, коли виникає необхідність демонструвати деталі та елементи проведення медичної операції широкому колу студентів та глядачів, які не можуть бути присутніми в операційній в силу великої кількості чинників.

Фізичне та моральне старіння апаратури й обладнання навчальних і наукових лабораторій в навчальних закладах всіх рівней акредитації, необхідність модернізації та оновлення застарілої матеріально-технічної бази у відповідності із вимогами часу висувають на порядок денний актуальність проектування, розробки, виготовлення нового обладнання у разі неможливості його закупівлі за кордоном по причині обмеженості бюджетів та відсутності коштів. Знос та старіння обладнання теле- та кіностудій, різке та суттєве підвищення ціни на імпорتنі конструкції та устаткування, відсутність власних виробників диктують також важливість та актуальність створення власноруч відповідної спеціалізованої техніки. Виробництво такої установки можливо налагодити в умовах багатьох підприємств, де є в наявності ділянка для метало обробки. Використання розробленої конструкції операторського крана буде доцільним та економічно вигідним в умовах навчальних лабораторій та закладів, медичних та лікарських установ, промислових підприємств.

Ключові слова: *операторський кран, попередньо напружена конструкція, демпфер.*

Фізичне та моральне старіння апаратури й обладнання навчальних і наукових лабораторій в навчальних закладах всіх рівней акредитації, необхідність модернізації та оновлення застарілої матеріально-технічної бази у відповідності із вимогами часу висувають на порядок денний актуальність проектування, розробки, виготовлення нового обладнання у разі неможливості його закупівлі за кордоном по причині обмеженості бюджетів та відсутності коштів. Знос та старіння обладнання теле- та кіностудій, різке та суттєве підвищення ціни на імпорتنі конструкції та устаткування, відсутність власних виробників диктують також важливість та актуальність створення власноруч відповідної спеціалізованої техніки. Одним із дуже важливих видів конструкцій, необхідним для створення сучасних фільмів, репортажів є операторський кран, який являє собою досить довгу вежу, що може обертатись у горизонтальній площині, а також – здійснювати повороти та заплановані зміни положення у вертикальній площині, керуватись така конструкція повинна дистанційно, оскільки присутність оператора в таких випадках не завжди можлива, а в деяких – небажана. На одному кінці корпусу операторського крана розташована рухома поворотна відеокамера, а на другій, більш вузькій – знаходиться противага, яка врівноважує довгу робочу частину конструкції.

Машинобудування і зварювальне виробництво

Головною конструктивною та експлуатаційною перевагою розробленої та запропонованої конструкції крім дешевизни є її суттєво низька матеріалоемність, тобто – мала власна вага, що важливо у сучасних економічних умовах, робить експлуатацію конструкції досить зручною, безпечною, не вимагає великих фізичних зусиль, витрат енергії та коштів.

На рис. 1 наведено загальний вигляд конструкції.

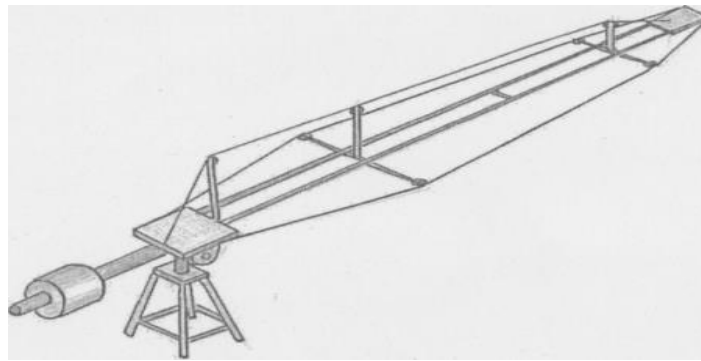


Рисунок 1 – Загальний вигляд моделі операторського крана

Проектування стріли крана здійснювалося з такою метою, щоб власна вага конструкції була як найменшою. Проте, при цьому задля забезпечення міцності конструкції, до її складу введено додаткові бокові натяжні троси, які підвищують міцність усього корпусу установки, а також його жорсткість. Це підтверджується проведеними проектними теоретичними розрахунками та експериментальними дослідженнями. При цьому виготовлення стріли з двох паралельних порожнистих стержнів дозволило підвищити жорсткість корпусу стріли, його стійкість, особливо - у горизонтальній площині. Прагнення до зменшення власної ваги, мінімізації матеріалоемності привело до того, що при обраних розмірах та формі поперечного перерізу корпусу конструкції не забезпечувалась необхідна міцність без обов'язкової наявності натяжних тросів, які зробили конструкцію попередньо напруженою, різко збільшили її міцність та жорсткість [1].

Ці характеристики корпусу операторського крана вдалося забезпечити за рахунок збільшення осьового моменту інерції. Досягається це за допомогою трьох натягнутих тросів, які розташовані вздовж корпусу крана, на певній відстані від нього. Ця відстань обрана відповідно до величини зовнішнього згинаючого моменту, який лінійно збільшується вздовж корпусу від мінімального значення на кінці стріли крана до максимального, найбільшого. Для визначення відстані тросів від корпусу операторського крана використовувалася відома теорія побудови балок рівного опору. Конструктивні параметри конструкції визначаються вагою корпусу крана, розмірами та матеріалом конструкції, її призначенням. У наслідок цього бокові троси поступово наближаються до кінця корпусу операторського крана, де закріплено рухому відеокамеру, яка управляється дистанційно та може здійснювати необхідні повороти у вертикальній та горизонтальній площинах. Це забезпечується спеціальними кронштейнами – розпорами та натяжними тросами. Конструкція пантографа, яка є складовою частиною конструкції забезпечує збереження горизонтального положення опорної площадки, на якій закріплена відеокамера, незалежно від того, на який кут повернута конструкція у вертикальній площині. Це дає змогу мати стабільне «нульове» положення відеокамери та керувати її положенням за допомогою спеціальної програми. За допомогою бокових тросів також, крім функції збільшення осьового моменту інерції

перерізів корпусу конструкції, досягається також її стабілізація, що сприяє стійкості корпусу крана, запобігає виникненню бокових та вертикальних коливань, - тобто троси виконують також роль своєрідного демпфера, який стабілізує рівновагу та стійкість конструкції. Такий шлях проектування широко застосовується у так званих попередньо напружених конструкціях. На рис. 2 наведено переріз стріли спроектованого крана та виготовленої моделі стріли. Модель повністю здатна здійснювати рухи, які передбачаються справжньою конструкцією [2].

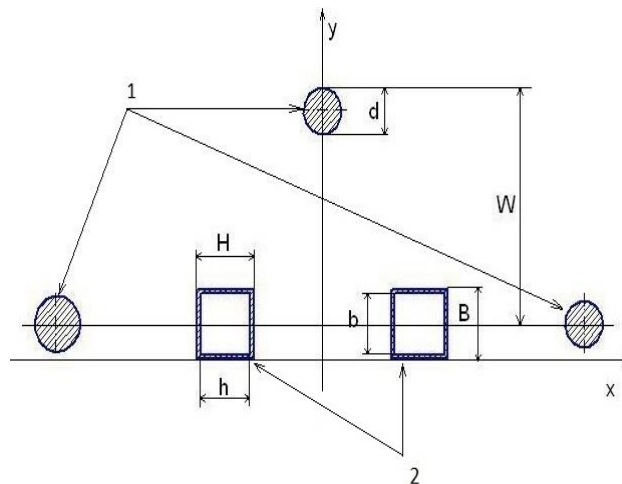


Рисунок 2 – Поперечний переріз стріли спроектованого операторського крана, зміцненої натяжними тросами:

1 - натяжні троси; 2 - переріз стержнів стріли крана

При розрахунках моделі використовувався відомий з опору матеріалів і будівельної механіки принцип балок однакового опору, в якому згинаючий момент, який змінюється з довжиною елемента конструкції, тягне за собою відповідне зменшення моменту опору перерізу усього корпусу стріли крана.

На робочому майданчику стріли корпусу крана встановлено відеокамеру, яка може за допомогою міні-електродвигунів здійснювати задані рухи в двох площинах: вертикальній та горизонтальній. Ці рухи можуть здійснювати як послідовно, так і одночасно (в залежності від практичних вимог). Для цього розроблено та виготовлено конструкцію спеціального зубчастого поворотного пристрою. Керування всією конструкцією здійснюється дистанційно за допомогою пульта управління. Керування установкою та рухами відеокамери також здійснюється дистанційно за допомогою пульта управління [3].

Використання спроектованої та виготовленої установки може бути корисним та ефективно використовуватися не тільки в теле- та радіо студіях, але також і в медичних установах при демонстрації різного роду оперативних втручань в хірургічних операціях, травматології, офтальмології, стоматології, гінекології тощо, коли виникає необхідність демонструвати деталі та елементи проведення медичної операції широкому колу студентів та глядачів, які не можуть бути присутніми в операційній в силу великої кількості чинників.

Установка також може використовуватись у спостереженні та контролі технологічних процесів у металообробці, радіоелектронній галузі виробництва, коли необхідно здійснювати досить жорсткий контроль та спостереження за технологічним процесом, проте – одночасно забезпечувати високі та чіткі вимоги санітарної безпеки та гігієни. Такі установки будуть необхідними у використанні у навчальному процесі, коли група студентів по зрозумілих причинах не може бути розташована та присутня біля верстатів, біля

Машинобудування і зварювальне виробництво

конвеєрних ліній, мікроскопів та інших наукових та дослідницьких установок та обладнання [4].

В таблиці 1 наведена орієнтовна ціна операторських кранів найбільш відомих фірм-виробників.

Таблиця 1 – Орієнтовна ціна операторських кранів

Назва операторського крана	Ціна
Slide Kamera X-CRANE	71 094 грн
Slide Kamera ROAD JIB PRO Camera Crane	52 944 грн
Slide Kamera ROAD JIB Camera Crane	22 374 грн
Videosolutions SILVER JIB 4	84 000 грн
Videosolutions SILVER JIB 2	47 600 грн
Slide Kamera Set HKR-4 Camera Crane	60 900 грн
Videosolutions SILVER JIB 10	154 000 грн

Собівартість спроектованої та виготовленої установки, як це впливає з даних табл. 1, у багато разів, на порядок менше, ніж у відповідних закордонних аналогів. Це робить запропоновану розробку важливою та актуальною, а її використання – доцільним у наукових, дослідницьких, навчальних та медичних закладах.

Виробництво такої установки можливо налагодити в умовах багатьох підприємств, де є в наявності ділянка для метало обробки. Використання розробленої конструкції операторського крану буде доцільним та економічно вигідним в умовах навчальних лабораторій та закладів, медичних та лікарських установ, промислових підприємств.

Перелік використаних джерел:

1. *Беляев, Н. Г.* Сопротивление материалов / *Н. Г. Беляев.* – М. : Наука, 1965. – 846 с.
2. *Лопатто, А. Е.* Основы строительной механики и строительных конструкций / *А. Е. Лопатто, В. Ф. Майборода.* – Киев : Вища шк. – 1982. – 363 с.
3. *Сердюков, В. М.* Испытание сооружений / *В. М. Сердюков, А. Г. Григоренко, Л. И. Кривелев.* – Изд-во МГУ, 1976. – 198 с.

Величко В. А., Кусяк С. Г., Сорочан Е. Н., Шайко-Шайковский А. Г.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ПОСТРОЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРСКОГО КРАНА

В работе рассмотрен процесс разработки конструкции и проектирования действующей модели операторского крана, принцип его построения, отдельных элементов и узлов, их взаимосвязь. Использование спроектированной и изготовленной установки может быть полезным и эффективно использоваться не только в теле- и радиостудиях, но также и в медицинских учреждениях при демонстрации разного рода оперативных вмешательств в хирургических операциях, травматологии, офтальмологии, стоматологии, гинекологии и т.д., когда возникает необходимость демонстрировать детали и элементы проведения медицинской операции широкому кругу студентов и зрителей, которые не могут присутствовать в операционной в силу большого количества факторов.

Машинобудування і зварювальне виробництво

Физическое и моральное старение аппаратуры и оборудования учебных и научных лабораторий в учебных заведениях всех уровней аккредитации, необходимость модернизации и обновления устаревшей материально-технической базы в соответствии с требованиями времени выдвигают на повестку дня актуальность проектирования, разработки, изготовления нового оборудования в случае невозможности его закупки за рубежом по причине ограниченности бюджетов и отсутствия средств. Износ и старение оборудования теле- и киностудий, резкое и существенное повышение цены на импортные конструкции и оборудования, отсутствие собственных производителей диктуют также важность и актуальность создания собственноручно соответствующей специализированной техники. Производство такой установки можно наладить в условиях многих предприятий, где есть в наличии участок для металлообработки. Использование разработанной конструкции операторского крана будет целесообразным и экономически выгодным в условиях учебных лабораторий и учреждений, медицинских и врачебных учреждений, промышленных предприятий.

Ключевые слова: операторский кран, предварительно напряженная конструкция, демпфер.

Velychko V. O., Kusyak SG, Sorochan O. M., Shaiko-Shaikovsky O. G.

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION AND BUILDING OF THE PERMANENT MODEL OF MULTI-FUNCTIONAL OPERATOR CRANE

The paper considers the process of designing and designing the operating model of the operator crane, the principle of its construction, the individual elements and nodes, their interconnection. The use of a designed and manufactured installation can be useful and efficiently used not only in TV and radio studios, but also in medical institutions when demonstrating various surgical operations in surgical operations, traumatology, ophthalmology, dentistry, gynecology, etc. when it is necessary to demonstrate details and the elements of a medical operation for a wide range of students and spectators who cannot be present in the operating force due to a large number of factors.

Physical and moral aging of equipment and equipment of educational and scientific laboratories in educational institutions of all levels of accreditation, the need for modernization and updating of the outdated material and technical base in accordance with the requirements of time put on the agenda the relevance of design, development, manufacture of new equipment in case of its impossibility to procure for border due to budget constraints and lack of funds. The wear and tear of equipment for television and film studios, a sharp and significant increase in prices for imported constructions and equipment, the absence of their own manufacturers dictate the importance and relevance of the creation of their own corresponding specialized equipment. The production of such a plant can be adjusted in the conditions of many enterprises, where there is a site for metal processing. The use of the developed design of the operator crane will be expedient and cost-effective in the conditions of educational laboratories and institutions, medical and medical institutions, industrial enterprises.

Keywords: operator crane, pre-stressed construction, damper.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Іщенко А. О.

Стаття надійшла 21.02.2019 р.

УДК 621.9.048.6-033.7

Бурлаков В. І.

ВПЛИВ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ НА ЗМЕНШЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ У ЗРАЗКАХ З НАДТВЕРДОЇ КЕРАМІКИ

Досить своєрідні властивості кераміки дають можливість використовувати в якості ріжучої пластини інструменту. Кераміка може застосовуватися і при виготовленні деталей машин, приладів та радіоелектронної апаратури. Через те, що кераміка має високу твердість обробка різанням заготовок можлива при використанні штучних алмазів. Удосконалення прийомів обробки надтвердої кераміки пов'язано, перш за все, з вивченням закономірностей досить складного процесу шліфування.

Важливу роль при визначенні стійкості інструменту грає наявність внутрішніх напружень в матеріалі. Боротьба з ними є важливим завданням дослідників.

Існує деяка різноманітність методів визначення величини залишкових напруг в матеріалах взагалі і надтвердої кераміки зокрема. Одним з таких методів є дифракційний. Дифракційні методи широко використовуються у багатьох областях для дослідження фазового складу, структури та аналізу дефектів кристалів. Цей метод заснований на дифракції різних типів хвиль на решітці кристала. Вибір хвильових пучків обмежується можливістю досягнення довжини хвиль, менших розмірів елементарних осередків кристала і технічною можливістю їх отримання і проведення дифракційного методу. Виходячи з цих факторів, найбільшого поширення в практиці отримали дифракцію на кристалі рентгенівських променів (як характеристичного, так і синхротронного випромінювання), електронів і теплових нейтронів. При ідентифікації речовин істотно саме положення рентгенівських ліній з урахуванням їх деякої інтенсивності.

Рентгенограми матеріалів представляють собою набір ліній різної інтенсивності на плівці або піків різної висоти на діаграмному папері; становище цих рефлексів визначається міжплощинні відстані або бреггівськими кутами розсіювання. Вивчення дифрактограм дозволить встановити величину залишкових напружень у тому чи іншому матеріалі.

Ключові слова: властивості кераміки, дифракційні методи, стійкість інструменту, механічна обробка, рентгенограми матеріалів, якість ріжучого інструменту, дифракції різних типів хвиль.

Постановка проблеми. Актуальним науково-технічним завданням є продовження стійкості інструменту з надтвердої кераміки, що сприяє отриманню прийнятної якості обробленої поверхні і підвищенню продуктивності устаткування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дана проблема піднімалася М. А. Штремель [1] Розглядалися процеси деформації і зміцнення металів, сплавів і композиційних матеріалів, який вивчав характеристики міцності різних матеріалів і сплавів, зачіпалася Г. Томасом [2], приділив увагу просвічує електронної мікроскопії матеріалів, Моріс Ф. [3], вивчав мікроаналіз і растрового електронного мікроскопу.

Мета статті: Показати, що вібраційна обробка може підвищити стійкість інструменту з надтвердої кераміки шляхом зменшення залишкових напружень в матеріалі.

Виклад основного матеріалу. Розробка методів вимірювання залишкових напружень в даний час є нагальною, і є актуальним завданням. Саме через відсутність зручних і швидких способів вимірювань, рішення проблеми залишкових напруг відстає від аналогічної - для напружених станів під дією активних навантажень. Однак, в останні десятиліття в результаті зусиль вчених України, США, Німеччини, Англії, Угорщини та інших країн

Режим доступу: <http://sap.pstu.edu>