

Підсекція «Техногенна безпека та тепломасообмінні процеси»

УДК 621.924.7

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНОГО МОМЕНТУ ОПОРУ НА ВЕДУЧОМУ ВАЛУ МАШИНИ ЗІ СКЛАДНИМ РУХОМ РОБОЧОЇ ЄМКОСТІ

Асп. М.Г. Залюбовський

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розкрити особливості зміни статичного моменту опору на ведучому валу машини зі складним рухом робочої ємкості. Необхідно провести експериментальне дослідження, що базується на визначенні закономірностей переміщення робочої ємкості під впливом власної маси.

Об'єкт дослідження. Зміна моменту опору на ведучому валу машини зі складним рухом робочої ємкості.

Методи та засоби дослідження. Експериментальні дослідження щодо визначення закономірностей переміщення робочої ємкості під впливом власної ваги та зміни статичного моменту опору на ведучому валу машини проведені на спеціально розробленому експериментальному стенді зі складним просторовим рухом робочої ємкості.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Визначено при яких кутах повороту ведучого валу машини виникатиме допоміжний момент та момент опору, а також встановлено кути повороту, що відповідають положенням рівноваги усіх рухомих ланок машини, при яких момент опору на ведучому валу буде рівний нулю.

Результати дослідження. Виведення закону, який би описував зміну моменту опору на ведучому валу машини для кожного кута його повороту, враховуючи усі сили, що діють на рухомі ланки машини, які виконують складний просторовий рух та сили, діючі на сипке середовище, є вкрай складним процесом. Тому вирішено такий процес аналітичного дослідження розділити на декілька етапів. Одним з етапів якого є визначення статичного моменту опору на ведучому валу машини без урахування маси сипкого середовища завантаженого до робочої ємкості.

Ймовірно, що при роботі машини зі складним рухом робочої ємкості, експериментальний стенд якої представлений на рис. 1, момент опору на ведучому валу змінюватиметься декілька разів за один його оберт, при чому, досягатиме від'ємних значень. Таке явище зумовлене складним просторовим рухом ємкості та різкою зміною положення сипкого масиву відносно її стінок.

З метою з'ясування поведінки робочої ємкості машини з точки зору її рівноваги під дією сил тяжіння (без завантаження) було проведено експериментальне дослідження на стенді з періодичним відключенням приводу машини, а саме: ведучий вал, який жорстко з'єднаний з приводом, повертався за годинниковою стрілкою та зупинявся з кроком в кожні 15° . Після зупинки ведучого валу у чітко фіксованому положенні розмикався його жорсткий контакт з приводом і рухомі ланки машини разом з робочою ємкістю під дією сил тяжіння рухалися вниз, обертаючи при цьому ведучий вал за, чи проти годинникової стрілки на певний кут або ж залишалися нерухомими. Так можна було зробити висновок щодо того, яке значення крутного моменту виникало на ведучому валу. У випадках, коли ланки та вали залишалися нерухомими – конструкція машини була зрівноважена, момент опору був рівний нулю. Коли складові



частини машини рухалися вниз та викликали обертання ведучого валу проти годинникової стрілки – момент опору був додатній. Момент опору був від'ємним (допоміжний момент) в тому випадку, коли складові частини машини рухалися вниз та викликали обертання ведучого валу за годинниковою стрілкою.



Рисунок 1 - Експериментальний стенд машини зі складним рухом робочої ємкості.

За початковий кут ведучого валу було прийнято таке положення машини, при якому ведуча вилка займала вертикальне положення. Таким чином, було встановлено, що при роз'єднанні ведучого валу з приводом у положеннях, що відповідають його кутам повороту в 0° , 15° , 90° , 165° , 180° рухомі ланки під дією сили тяжіння створювали допоміжний крутний момент та переміщалися в одне з положень рівноваги, яким відповідають кути повороту в 30° , 75° , 105° , 150° , викликаючи обертання ведучого валу за годинниковою стрілкою. При роз'єднанні ведучого валу з приводом у положеннях, що відповідають його кутам повороту в 45° , 60° , 120° , 135° рухомі ланки під дією сили тяжіння створювали момент опору й так само переміщалися в одне з найближчих положень рівноваги, викликаючи обертання ведучого валу проти годинникової стрілки. Результати подальшого дослідження при повороті ведучого валу від 180° до 360° показали аналогічну ситуацію, що повністю відповідала повороту ведучого валу від 0° до 180° .

Висновки.

1. Експериментально доведено, що під час роботи машини значення моменту опору на ведучому валу змінюватиметься вісім разів за один його повний оберт, при чому, досягатиме від'ємних значень;

2. Встановленні кути повороту ведучого валу машини, що відповідають таким положенням рухомих ланок, при яких конструкція машини буде зрівноваженою, а момент опору на ведучому валу буде рівний нулю.

Ключові слова: робоча ємкість, момент опору, ведучий вал.