

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГИННИХ КОЛИВАНЬ СТРІЛИ БУРТОУКЛАДНИКА

BENDING VIBRATION RESEARCH OF ARROW OF CLAMP FORMING MACHINE

Леонід Поліщук¹, Карл-Гайнц Нойман², Євген Харченко³

¹Вінницький національний технічний університет,
вул. Хмельницьке шосе, 95, корпус 1, м. Вінниця, 21021, Україна;

²Westsächsische Hochschule Zwickau

Dr.-Friedrichs-Ring 2A, 08056 Zwickau, Deutschland;

³Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна.

Consider the transverse vibrations of arrow of clamp forming machine that caused by irregularity scattering of cargo along the belt conveyor. Periodic inertial loads of arrow determined based on kinematic analysis of transport system. Dynamic processes analysis performed using the method of generalized displacements.

Удосконалення методів розрахунку несівних конструкцій підіймально-транспортних машин має велике значення, оскільки від якості проектування таких конструкцій значною мірою залежать матеріалоемність, надійність та безпека експлуатації машини у цілому. Довгомірні несівні конструкції, здебільшого, сприймають істотні як статичні, так і динамічні навантаження. Оскільки найбільші динамічні навантаження притаманні нестационарним режимам роботи машин, дослідженню таких режимів та вивченню впливу перехідних процесів на працездатність і довговічність несівних систем у літературі приділяється значна увага. Разом з тим, істотні динамічні навантаження елементів конструкцій виникають і в усталених режимах роботи підіймально-транспортних машин. Серед найвагоміших причин виникнення таких навантажень слід відмітити циклічний характер роботи механізмів, а також періодичну зміну сил корисного опору машини, яка нерідко супроводжується періодичною зміною інерційних характеристик рухомих ланок.

У даній праці розглядаються поперечні коливання стрілової конструкції конвеєра буртоукладника, викликані нерівномірністю завантаження стрічки конвеєра транспортованим вантажем. Під час руху стрічки конвеєра опорні ролики сприймають інерційні навантаження, що передаються на стрілу у перпендикулярному до її осі напрямі. Якщо вантаж уздовж стрічки розподілений рівномірно і швидкість руху стрічки не змінюється, то сили інерції є сталими і не викликають коливальних явищ у механічній системі. Однак, в реальних умовах експлуатації конвеєрів спостерігається нерівномірний розподіл вантажу по довжині стрічки, що обумовлює динамічний характер навантажень несівної конструкції. У зв'язку з цим, постає потреба вивчення коливальних явищ у механічній системі конвеєра з метою оцінки динамічних складових напружень, що виникають в основних несівних елементах стріли.

Періодичні навантаження роликів конвеєра знаходимо, задаючи періодичний розподіл маси вантажу по довжині стрічки і аналізуючи кінематичні характеристики руху стрічки з урахуванням викривлення її осі. Відтак, аналізуємо згинні періодичні коливання стріли як багатопрогової конструкції за допомогою матричного методу початкових параметрів. Розглядаються варіанти застосування як технічної теорії згину, так і теорії балок С. Тимошенка. Зауважимо, що зсуви фаз коливань навантажень роликів дещо ускладнюють задачу дослідження. Для її спрощення розглядається можливість дискретизації механічної системи методом узагальнених переміщень. У цьому випадку згинні коливання стріли буртоукладника описуються системою звичайних диференціальних рівнянь. Наводяться результати визначення прогинів, згинальних моментів, а також стстачних і динамічних складових напружень у верхньому та нижньому поясах стріли буртоукладника.