

УДК 621.358.42

Н. Хомик

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПРУЖНА СИСТЕМА ПРУТКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

У механізмах транспортерів коренезбиральних машин динамічні навантаження відіграють вирішальну роль. Пружні ланки конвеєрів - ланцюги, паси деформуються під дією зовнішніх навантажень; робочі елементи конвеєра (маси) здійснюють основний рух і малі коливання, тобто переміщуються з різними миттєвими швидкостями, і кожна з мас у деякі моменти часу випереджає сусідню або відстає від неї. Відповідно до цього змінного руху, маси між собою періодично стискаються або розтягуються із збільшенням чи зменшенням сил відносно зусилля, що передається.

Змінна складова сил або моментів при пружних коливаннях може бути настільки великою, що сумарні миттєві значення їх можуть значно перевищити статичні та інерційні навантаження і призвести до перевантажень і руйнації окремих елементів конструкції. Збільшуючи натяг тягових елементів елеватора можна досягнути більш стійких коливань полотна і отримати місцеве прискорення, вертикальна складова якого майже на всій довжині транспортера буде більшою за складову прискорення вільного падіння, що створює умови для відриву транспортованих частинок від елеватора на всій його площині. Однак, із збільшенням натягу різко зростає навантаження на привод елеватора і вали, а також зношування тягових елементів, особливо ланцюгових.

Пружна система пруткового транспортера, виведена будь-яким способом із стану рівноваги, здійснює коливальний рух. Коливання відбуваються навколо положення пружної рівноваги, при якому у навантаженій системі відбуваються статичні деформації і виникають відповідні їм статичні напруження. При коливаннях також виникають динамічні деформації, які залежать від виду коливного руху і від величини розмаху тобто амплітуди коливань. У зв'язку з цим змінюються і напруження.

Кількість енергії, яку отримує система при виведенні її зі стану рівноваги дорівнює сумі кінетичної і потенціальної енергії вантажу і пружної системи. При вільних коливаннях ця величина постійна, тобто відбувається безперервний процес перетворення енергії, який не супроводжується втратами.

Пружна система тримкого елемента пруткового транспортера може бути представлена як балка на двох опорах, до якої прикладений транспортований вантаж P . Під дією вантажу балка прогнеться і її зігнута вісь займе положення кривої. Кінетична енергія дорівнює сумі кінетичної енергії вантажу і кінетичної енергії балки. Повна потенціальна енергія такої системи залежить від матеріалу балки, осьового моменту інерції поперечного перетину балки, відстаней від опор до навантаженого перетину a і b та деформації навантаженого перетину при коливаннях у будь-який момент часу.

Вважаючи, що $U + T = const$, продиференціюємо за t і розв'язавши одержане диференціальне рівняння другого порядку, одержуємо вираз для визначення частоти власних коливань розглядуваної пружної системи, $w_0 = \sqrt{g/\delta_{ПП}}$, де пружна

деформація визначається залежністю $\delta_{ПП} = \frac{a^2 b^2 (P + k\gamma Fl)}{3EI(a+b)}$, у якій k - коефіцієнт, що

залежить від довжини балки і відстані від опор до перетину, у якому прикладено вантаж, γ - питома вага матеріалу балки, F - площа поперечного перетину балки.

Зменшення частоти власних коливань пружної системи і динамічного коефіцієнта, можна досягнути, врахувавши власну вагу тримкого елемента конструкції, що веде до зміни його геометричних характеристик, тобто знижує металоємність.