

ЗГИНАЛЬНІ КОЛИВАННЯ НАТЯГНУТОГО РУХОМОГО ПОЛОТНА СТРІЧКОВОЇ ПИЛКИ TRANSVERSE VIBRATIONS OF THE STRETCHED MOVING BAND SAW BLADE

Лідія Дзюба¹, Ольга Хитряк², Ольга Меньшикова¹

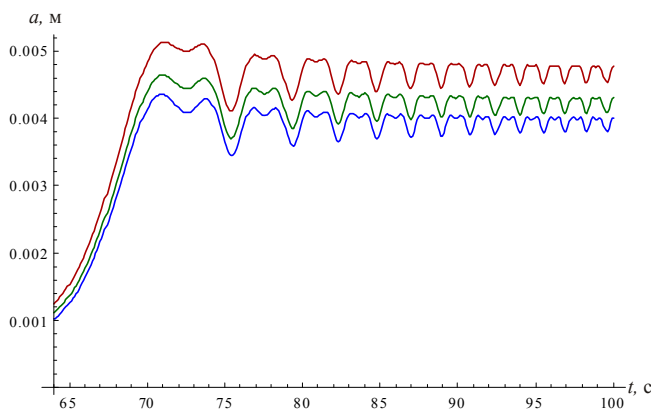
¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007, Україна

²Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного;
вул. Героїв Майдану 32, 79012, Україна

Resonant transverse bending vibrations of the band saw blade are investigated taking into consideration variable in the time tension force of the blade and the external periodic perturbation. The amplitudes of resonant oscillations of blade areas for different values of its tension are determined by Bubnov-Galerkin's method and basic ideas of perturbation methods.

Полотно стрічкової пилки, яка у механізмі різання стрічкопилкового верстата виконує водночас дві функції: є дереворізальним інструментом і гнучким тяговим елементом, розміщують на пилкових шківів з певним попереднім натягом, що забезпечує виконання стрічковою пилкою обох функцій. Нерівномірність обертання пилкових шківів та напрямних роликів, а також їх ексцентриситет, зумовлюють несталість сили попереднього натягу та виникнення коливних процесів у полотні пилки як під час перехідних режимів (вмикання та вимикання верстату), так і в усталеному режимі роботи. Небезпечними коливання є у разі резонансу, коли істотно зростатиме їх амплітуда. Значні амплітуди згинальних коливань полотна пилки в площині найменшої жорсткості впливають на величини циклічних напружень та знижують довговічність пилки. Тому доцільним є дослідження згинальних коливань рухомого полотна стрічкової пилки. При цьому слід брати до уваги зміну сили натягу.

За розрахункову схему ділянки сталевого полотна стрічкової пилки прийнято стержень на двох шарнірних опорах вважаючи, що контакт полотна стрічкової пилки з пилковими шківів та напрямними роликами є безвідривним. Змушені згинальні коливання полотна стрічкової пилки, як рухомого стержня сталого поперечного перерізу, за умови змінного натягу, описано диференціальним рівнянням із частинними похідними у змінних Ейлера за крайових умов, які відповідають шарнірному обпиранню кінців стержня. Зміну сили натягу задано гармонійним законом $N(t) = N_0 + \varepsilon N_1 \cos \mu t$, де N_0 – сталий складник сили попереднього натягу, μ – частота зміни сили



натягу, N_1 – амплітуда змінного складника сили натягу. ε – малий параметр, який означає малу величину збурювальної сили порівняно з відновлювальною силою. Для побудови розв'язку диференціального рівняння та визначення амплітуд ділянок полотна стрічкової пилки використано метод Бубнова-Гальоркіна та основні ідеї методів збурень.

Приклад отриманої часової залежності для амплітуди ділянки полотна стрічкової пилки за різного значення сили попереднього натягу показано на рис. 1.

Рис. 1. Амплітуда резонансних коливань ділянки полотна стрічкової пилки завдовжки 1,3 м, завширшки 26 мм та завтовшки 1мм при швидкості руху 30 м/с за різних значень сили попереднього натягу