

**Чемоданов П.А., старший викладач кафедри  
розробки родовищ корисних копалин  
ім. проф. Бакка М.Т.  
Житомирський державний технологічний університет**

### ПОБУДОВА КОМПОНОВКИ ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА З ГАСІННЯМ ВІБРОКОЛИВАНЬ ДЛЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТА РОЗПИЛЮВАННЯ КАМ'ЯНИХ ВИРОБІВ НА КАМЕНЕОБРОБНОМУ ВЕРСТАТІ

В процесі виконання операції складнопрофільного фрезерування кам'яної заготовки існує три етапи: 1. врізання робочого інструмента в заготовку; 2. сталий процес фрезерування заготовки робочим інструментом; 3. вихід робочого інструмента із заготовки.

На першому та третьому етапі фрезерування і з-за часткового врізання робочого інструменту в кам'яну заготовку, виникають вібраційні коливання переднього кінця шпинделя, що призводить до поломки дорогого робочого інструмента, верстата в цілому або його вузлів та виникнення певного відсотку бракованих заготовок.

Для зменшення цього явища запропонована конструкція шпиндельного вузла з канатним гасінням віброколиваний.

Завдяки введенню одного або більше сталевих дротяних канатів з органічним сердечником, діаметром до 8 мм, в конструкцію шпиндельного вузла каменеобробного верстату, під час обертання шпинделя (за теорією), при передачі крутного моменту між дротиками та скалками канату і деталями шпинделя майже миттєво виникають значні сили тертя за рахунок дії яких, миттєво гасяться віброколиваний шпинделя.

Діаметр канату рекомендується обирати більшим за величиною з двох формул:

$$d_k = \sqrt{\frac{540N}{D_1 n \sigma_{p.k.}}} \quad (\text{розрахунок з умови розривання канату}) \quad (1)$$

тут  $N$  – потужність електродвигуна;  $D_1$  – діаметр шпинделя;  $n$  – кількість обертів шпинделя;  $\sigma_{p.k.}$  – межа допустимого зусилля розривання канату.

$$d_k = \sqrt{\frac{2 \left( \frac{1}{e^{f\alpha}} + 1 \right) R_1 \cos \gamma}{\pi \sigma_{p.k.}}} \quad (2)$$

Розрахунок з умови виникнення сили зчеплення по колу діаметра  $D_1$  між канатом та деталями шпинделя, яка гасить віброколиваний шпинделя.

тут  $f, \alpha, \gamma$  - параметри, а сила різання:

$$R_1 = \frac{D}{2} \int_0^{KH_B} \int_{\varphi}^{\varphi+\Delta\varphi} L_{\Delta} \cdot c \cdot \sin a\varphi \cdot dH_{\varphi} \quad (3)$$

тут  $D$  – діаметр фрези,  $H_{\varphi}$  – товщина фрези,  $\Delta\varphi, K, C, a, l_{\Delta}$  - параметри,  $t_{\varphi}$  – товщина шару стиснення каменю,  $\varphi$  – кут обертання фрези.

Розрахунки рекомендується проводити за допомогою математичного пакету Mathcad 14. В результаті обчислень планується узгодити математичну модель шпиндельного вузла з даними експериментальних досліджень.