

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПИЛЮВАННЯ БЛОЧНОГО ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ БАГАТОДИСКОВИМИ ВЕРСТАТАМИ

Багатодискові верстати в каменеобробному виробництві знайшли широке розповсюдження в таких процесах, як виготовлення модульної плитки, бордюрів, брусів і інше. Завдяки великій кількості відрізних дисків, що встановлюються на шпинделі верстату забезпечується його висока продуктивність (рис. 1).



Рис. 1. Багатодисковий розпилювальний верстат

Разом з перевагами даний тип каменеобробного обладнання має ряд обмежень та особливостей. Проблема хоча б з однією дисковою пилою може призвести до розбалансування усієї системи. Крім того неодноразово під час роботи було помічено, що надмірні вібрації та нестабільність роботи комплекту пил часто виникають коли процес завершено на 70% і більше. Крім того такі режими характеризуються зниженням продуктивності, перевитратами інструменту та електроенергії. Тому досить важливим завданням є встановлення причин та усунення наслідків, які викликають дестабілізацію процесу різання.

Питанням дискового розпилювання каменю алмазними сегментами займалися такі дослідники як: Давтян К.Д., Александров В.А., Варданян К.С. та інші. В загальній теорії дискового розпилювання питання режимів багатодискового розпилювання розглядається, як окремий випадок однодискового лише з тією відмінністю, що усі параметри масштабуються по кількості встановлених пил.

Порівняно з однодисковими верстатами багатодискові мають ще такий суттєвий недолік як взаємний вплив дисків (рис. 2.):

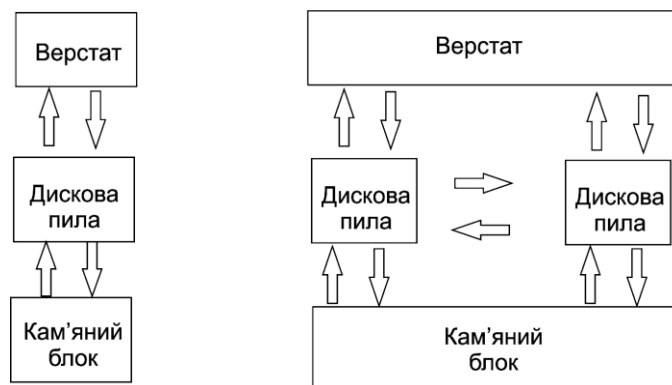


Рис. 2. Схема взаємодії системи верстат-інструмент-порода каменерозпилювальних верстатів: а) однодисковий верстат; б) багатодисковий верстат

Така система взаємодії значно підвищує вимоги до дискового інструменту, його режимів та правильності встановлення. У випадку виходу з номінального режиму різання хоча б одного елемента (пилки) змін зазнають усі елементи. Це також значно ускладнює пошук причин несправностей при налагодженні дискової пилки.

Характерним для процесу допилювання каменю на багатодискових верстатах є поява надмірних вібрацій усієї системи загалом та збільшення витрат електроенергії, навантаження на пили. Особливо чітко це відслідковується при зворотному русі пилки при різанні коли здійснюється рух не за подачею, а проти подачі. При розпилюванні блок каменю додатково не фіксується, а тримається за рахунок власної ваги.

Щоразу при знаходженні в пропилі пилка викликає взаємодію з блоком при якій він опирається та втримується на своєму місці. У випадку багатодискового розпилювання каменю блок зазнає значних сил зсуву від кожної з пилок, а також при різанні значно втрачає вагу на пропилю. Таким чином виникає ситуація коли при зворотному русі пилки в пропилю блок має значно меншу вагу, а відповідно і силу притиску. Нестабільність положення блоку (зменшення сили притиску) викликано двома факторами: зменшенням ваги блоку та вертикальною складовою сили від дії пилки при зворотному ході.

Зменшення маси блоку у відсотках можна оцінити скориставшись виразом (1):

$$m_{\sigma} = \rho \cdot l_{\sigma} \cdot h_{\sigma}' \cdot b_{\sigma} \left(1 - \frac{b_{ce2}}{b_{ce2} + b_{nl}} \right), \text{ Т} \quad (1)$$

де ρ – густина породи, т/м³;

l_{σ} – довжина блоку каменю, м;

h_{σ}' – сумарна глибина пропилю в певний момент часу, м;

b_{σ} – ширина блоку каменю, м;

b_{ce2} – ширина сегмента диску (пропилю), м;

b_{nl} – товщина плит, м.

Стабільність блоку каменю під час різання, як зазначалося раніше, буде визначатися силою прижиму блоку до верстатного візка. Ця сила визначається, як сума вертикальних складових від дії пилки та ваги блоку каменю:

$$\sum F = n_{nl} \cdot F_{\text{верт}} + m_{\sigma} g = n_{nl} \cdot F_{\text{верт}} + \rho \cdot g \cdot l_{\sigma} \cdot h_{\sigma}' \cdot b_{\sigma} \left(1 - \frac{b_{ce2}}{b_{ce2} + b_{nl}} \right), \text{ Н} \quad (2)$$

де n_{nl} – кількість дискових пил, шт;

$F_{\text{верт}}$ – вертикальна проекція сили дії дискового інструменту на породу, Н;

При заданих базових параметрах процесу різання (ширини пропилю, товщини плити та ін.) блок в кінці процесу в середньому втрачає біля 37,5% власної маси, а відповідно і сили прижиму. При руху дискових пил проти подачі вектор сили $F_{\text{верт}}$ направлений в зворотному напрямі від сили (прижиму) власної ваги. В такому випадку стабільність установки блоку забезпечується за рахунок такого співвідношення параметрів при якому сума сил прижиму буде додатною навіть у випадку зворотної подачі пилок (схема руху «проти подачі»).

В подальшому за формулою (2) є можливим встановити геометричні параметри блоку та режими різання каменю при яких буде зберігатися достатня сила прижиму.