

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АЛМАЗНО-КАНАТНОГО ПИЛЯННЯ МАСИВУ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ НА ОСНОВІ ЗОБРАЖЕНЬ

Дослідження технологічного процесу різання алмазним канатом масиву гірських порід на родовищі природного каменю включає вимірювання параметрів руху виробничого обладнання. Ці параметри необхідно знати для контролю і управління ходом технологічного процесу. В даному випадку досліджувалося виробниче обладнання на підприємствах з видобутку й обробки природного каменю, а саме сучасна установка алмазного різання Zhongyuan Machinery ZY-45HT на родовищі габро «Кам'яний брід».

Фізичний процес різання алмазним канатом можна описати як заглиблення в тіло різця. Різець при різанні вдавлюється в породу як клин під дією зусилля подачі, і одночасно переміщується у напрямку різання під дією зусилля різання, руйнуючи породу попереду себе.

На рисунку 1 зображено схему вибою алмазної канатної установки Zhongyuan Machinery ZY-45HT.

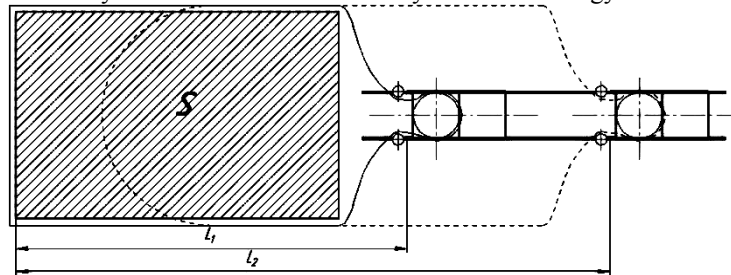


Рис. 1. Схема застосування алмазної канатної установки (різання в горизонтальній площині)

Для дослідження параметрів руху виробничого обладнання було створено експериментальний вимірювальний пристрій на основі сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій обробки зображень. До складу пристрою входила відеокамера та персональний комп'ютер. Приклад кадру з отриманої відеопослідовності зображень наведено на рисунку 2.



Рис. 2. Приклад кадру з отриманої відеопослідовності зображень

Отримана послідовність зображень (з частотою 30 кадрів за секунду) розподілялася на окремі кадри. Для кожного кадру визначалася поточна координата корпусу установки для алмазного пиляння та обчислювалася похибка визначення цієї координати (рис. 3 та 4).

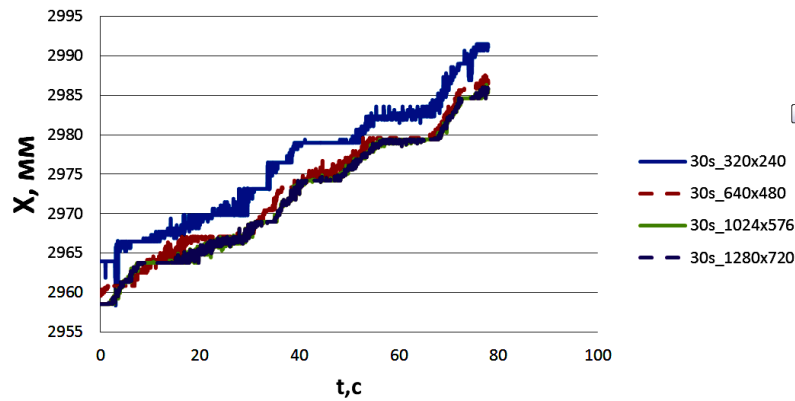


Рис. 3. Поточна координата виробничого обладнання (корпус установки для алмазного пиляння), визначена на основі відеопослідовності

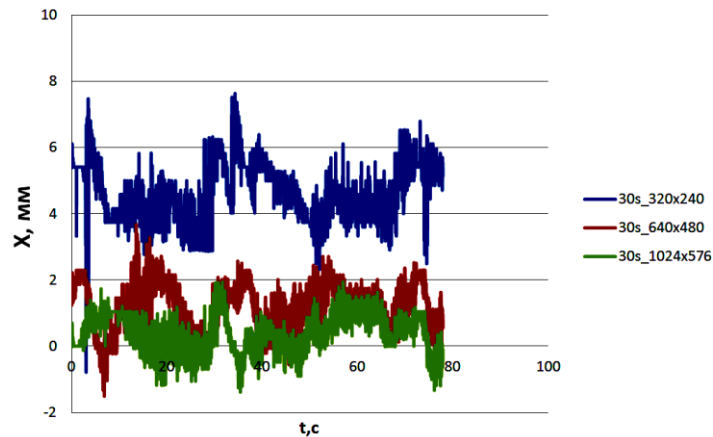


Рис. 4. Похибка визначення поточних координат виробничого обладнання (корпус установки для алмазного пиляння)

Для досліджень використовувалися у відеопослідовності кадри з розміром 1280x720, 1024x576, 640x480, 320x240 дискретних точок. Частота кадрів дорівнювала 30 кадрів за секунду. Час спостереження дорівнював 78 секунд.

Для визначення поточної координати обладнання використовувалися 3 методи:

- аналіз горизонтального рядка зображення, що перетинає контур обладнання, та визначення координати дискретної точки, що відповідає цьому контуру, на основі сегментації по яскравості;
- аналіз 30 горизонтальних рядків, що розташовані поруч, кожен рядок аналізується згідно першого методу, отримані результати усереднюються;
- визначення координати центра мас корпусу виробничого обладнання на основі кольорової сегментації та обчислення координат цього центру мас як плоскої фігури.

Порівняння отриманих результатів дозволяє зробити висновок про те, що найбільш точним є метод на основі визначення центра мас. Але він потребує великого об'єму обчислень, в тому числі – у реальному часі. Тому пропонується використовувати метод на основі усереднення результатів визначення координат у 30 рядках. Це простіше у обчислювальному плані, але забезпечує прийнятну точність, так як за рахунок усереднення компенсується ряд похибок, обумовленим шумом на зображенні та дискретним характером цифрового зображення. На рис. 3 та 4 наведено результати вимірювань саме для цього методу.

Для визначення похибок поточних координат в якості зразку використовувалися зображення розміром 12280x720 дискретних точок, що забезпечують найменшу похибку дискретності. Результати наведено на рис. 4. Аналіз похибок дозволяє зробити висновок, що вони є прийнятні для подальшого розрахунку параметрів руху обладнання (переміщення та миттєва швидкість), але вимагають додаткового застосування відповідних методів визначення цих параметрів (експоненційне згладжування або оцінки на основі методу максимальної правдоподібності).