

МАШИНОБУДУВАННЯ, МЕХАНІКА ТА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

DOI 10.31891/2307-5732-2021-293-1-83-85

УДК 621.317

**О.М. БЕЗВЕСІЛЬНА, А.Ю. САЗОНОВ, С.С. КОТЛЯР,
Ю.В. КИРИЧУК, Н.М. НАЗАРЕНКО**

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

І.Ю. ЧЕРЕПАНСЬКА

Житомирський національний агроекологічний університет

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ КАМЕНЮ

У роботі викладено відомості щодо нового способу визначення якості обробки поверхні каменю, який належить до вимірювальної техніки і може бути використаний при операціях шліфування та полірування поверхні каменю різної природи.

Показано, що підвищується продуктивність технологічного процесу по визначенню якості обробки поверхні каменю, з'являється можливість дослідження якості обробки поверхні каменю без зупинки технологічного процесу абразивної обробки поверхні каменю і незалежність від чистоти та вологості вимірювальної поверхні.

Ключові слова: поверхня каменю, спосіб визначення якості поверхні каменю.

О.М. BEZVESILNA, A.U. SAZONOV, S.S. KOTLIAR, Y.V. KYRYCHUK, N.M. NAZARENKO
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"**I.U. CHEREPANSKA**

Zhytomyr National Agroecological University

METHOD OF DETERMINING QUALITY OF STONE SURFACE TREATMENT

Ukraine is rich in deposits of granite, marble and other natural stones. Today it is extremely important to determine the quality of stone surface treatment by using the proposed new method, which belongs to the measuring technique and can be used in operations of grinding and polishing the stone surface of different nature.

The paper presents information on a new method for determining the quality of stone surface treatment, which belongs to the measuring technique and can be used in operations of grinding and polishing the stone surface of different nature.

This article aims to improve the method of determining the quality of stone surface treatment to ensure the technical result - increasing the productivity of the technological process and independence from the purity and humidity of the surface.

A method of determining the quality of stone surface treatment, which performs continuous measurement of changes in instantaneous values of current consumed by the drive of the main movement of the stone machine during stone surface treatment, they are filtered from noise and converted into digital form. Then determine the differences between the maximum and minimum instantaneous values of the current in the same area of the stone being processed. After that, the obtained differences are fed to the input of an artificial neural network, which determines the quality of stone surface treatment.

This increases the productivity of the technological process to determine the quality of stone surface treatment, it is possible to study the quality of stone surface treatment without stopping the technological process of abrasive stone surface treatment and regardless of the purity and humidity of the measuring surface.

Keywords: stone surface, method of determining stone surface quality.

Україна багата покладами граніту, мармуру та інших природних каменів. Сьогодні надзвичайно актуальним є визначення якості обробки поверхні каменю шляхом використання запропонованого нового способу, який належить до вимірювальної техніки і може бути використаний при операціях шліфування та полірування поверхні каменю різної природи.

У статті обґрунтовано, що при застосуванні запропонованого нового способу підвищується продуктивність технологічного процесу по визначенню якості обробки поверхні каменю, з'являється можливість дослідження якості обробки поверхні каменю без зупинки технологічного процесу абразивної обробки поверхні каменю і в незалежності від чистоти та вологості вимірювальної поверхні.

Інформація може бути широко використана для вимірів якості поверхні каменю у багатьох галузях науки і техніки: у машинобудуванні, у приладобудуванні, у трикоординатних інформаційно-вимірювальних системах та ін. [5].

Відомими у даній галузі є метод [1,2,3] із використанням блискоміра. Однак, вказаний метод має суттєві недоліки:

- необхідність обов'язкової зупинки роботи каменеобробного верстата та здійснення підготовки заготовки каменю до вимірювань;
- висока залежність від таких параметрів, як вологість заготовки та її механічна чистота.

Подібні недоліки неприпустимі у наш час, коли вимоги до якості обробки каменю стали значно більш жорсткими.

Мета роботи

Запропонувати новий більш досконалий спосіб визначення якості обробки поверхні каменю. Розкрити суть цього способу.

Виклад основного матеріалу дослідження

Запропонований новий спосіб визначення якості обробки поверхні каменю стосується галузі виміральної техніки і може бути використаний при операціях шліфування та полірування.

Відомий описаний в літературі спосіб визначення якості обробки поверхні каменю із використанням блискоміра [1,2,3].

Він полягає в тому, що спочатку виконують калібрування блискоміра шляхом визначення параметрів відбитих променів від еталонних зразків із заданою шорсткістю. Поверхню каменю, що перевіряється, попередньо осушують і очищують. Встановлюють на неї блискомір, який випромінює світловий промінь на поверхню. Цей промінь відбивається від поверхні каменю та сприймається фотоприймачем. Результатом визначення якості обробки поверхні природного каменю є відношення показника відбиття променю від досліджуваної поверхні до показника відбиття променю від еталону в умовних одиницях [1,2,3].

При цьому суттєвим недоліком відомого способу є необхідність обов'язкової зупинки роботи каменеобробного верстата та здійснення підготовки заготовки каменю до вимірювань. Це значно знижує продуктивність технологічного процесу в цілому. Крім того, недоліком способу є його висока залежність від таких параметрів, як вологість заготовки та її механічна чистота.

У даній статті поставлено задачу вдосконалення способу визначення якості обробки поверхні каменю, щоб забезпечити технічний результат - підвищення продуктивності технологічного процесу і незалежності від чистоти та вологості поверхні.

Поставлена задача вирішується наступним шляхом. При реалізації способу визначення якості обробки поверхні природного каменю, при якому вимірюють параметри якості поверхні каменю за допомогою вимірального обладнання, необхідно виконувати неперервне вимірювання зміни миттєвих значень сили струму.

Цей струм споживається приводом головного руху каменеобробного верстата під час обробки поверхні каменю. Він відфільтровується від завад і перетворюється у цифрову форму. Потім визначається різниця між максимальними та мінімальними миттєвими значеннями сили струму в одній і тій самій області каменю. Значення отриманої різниці подається на вхід штучної нейронної мережі, за допомогою якої визначається якість обробки поверхні каменю.

Інструмент каменеобробного верстата оброблює певну область каменю. При обробці приводом головного руху споживається струм. Величина амплітуди коливань та миттєве значення струму залежать від навантаження на валу приводу головного руху. Навантаження спричинене механічним опором з боку поверхні каменю, який є функцією від шорсткості. Результати вимірів підтверджують вказане.

Висока продуктивність нового способу досягається за рахунок проведення вимірювань у режимі реального часу без зупинки технологічного процесу абразивної обробки поверхні каменю. При цьому механічна чистота та вологість поверхні каменю не впливають на визначення якості обробки поверхні каменю. Таким чином, усуваються значні недоліки у процесі вимірювань.

Реалізація запропонованого нового способу визначення якості обробки поверхні каменю забезпечує наступні технічні результати:

- підвищується продуктивність технологічного процесу по визначенню якості обробки поверхні каменю;
- виникає можливість дослідження якості обробки поверхні каменю без зупинки технологічного процесу абразивної обробки поверхні каменю;
- забезпечується незалежність якості обробки поверхні каменю від чистоти та вологості виміральної поверхні;
- підвищується ефективність роботи персоналу.

На рис.1 представлено принцип передачі вимірюваних даних якості обробки поверхні каменю на вхід штучної нейронної мережі (ШНМ) для її оброблення і подальшого надання інформації про якість обробки поверхні каменю та стадію обробки.

Забезпечується неперервне вимірювання зміни миттєвих значень сили струму за допомогою засобів вимірювання сили струму. Контролюється струм, що споживається приводом головного руху каменеобробного верстата під час обробки поверхні каменю. Отримані дані по каналах зв'язку подають до фільтра, де відфільтровують від завад. За допомогою аналого-цифрового перетворювача перетворюють їх у цифрову форму. Далі визначають різниці між максимальними та мінімальними миттєвими значеннями сили струму в одній і тій самій області каменю, що обробляється. Після цього отримані різниці подають на вхід ШНМ, за допомогою якої визначають якість обробки поверхні каменю. ШНМ навчена працювати, наприклад, за способом "навчання з вчителем" [4]. Результати визначення якості обробки поверхні природного каменю досліджуваної поверхні представляються в умовних одиницях.

Тобто, стисло можна представити суть нового способу визначення якості обробки поверхні каменю наступним чином. Вимірюють параметри якості поверхні каменю за допомогою вимірального обладнання. Виконують неперервне вимірювання зміни миттєвих значень сили струму споживання приводом головного руху каменеобробного верстата під час обробки поверхні каменю. Значення струму відфільтровують від завад і перетворюють у цифрову форму. Визначають різниці між максимальними та мінімальними миттєвими значеннями сили струму в одній і тій самій області каменю, що обробляється.

Отримані різниці подають на вхід штучної нейронної мережі, за допомогою якої визначають якість обробки поверхні каменю.

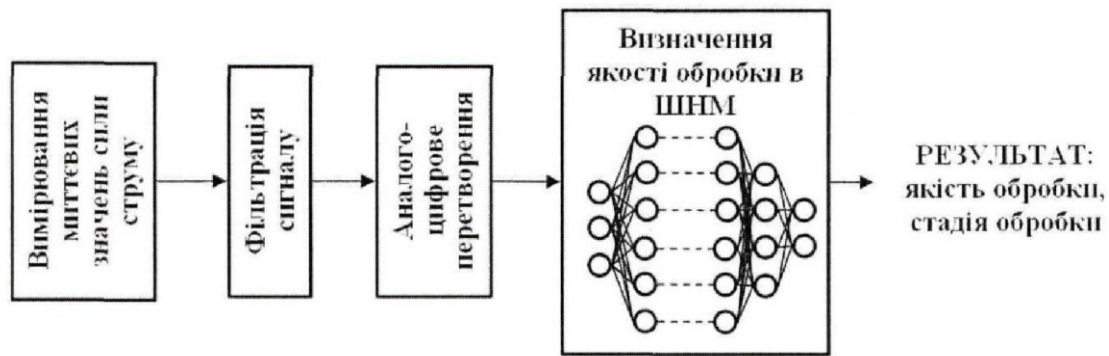


Рис. 1. Структурна схема забезпечення нового способу визначення якості обробки поверхні каменю [6]

Висновки

1. Запропоновано новий спосіб визначення якості обробки поверхні каменю, який відрізняється від відомого способу з використанням блискоміра наявністю додаткового обладнання, використанням шинної нейронної мережі та нового алгоритму обробки вимірювальних сигналів;

2. Обґрунтовано доцільність використання нового способу визначення якості обробки поверхні каменю. Вказаний новий спосіб забезпечує:

- підвищення продуктивності технологічного процесу по визначенню якості обробки поверхні каменю;
- можливість дослідження якості обробки поверхні каменю без зупинки технологічного процесу абразивної обробки поверхні каменю;
- незалежність якості обробки поверхні каменю від чистоти та вологості вимірювальної поверхні;
- підвищення ефективності роботи персоналу.

Література

1. Шамрай В.І. Управління декоративними властивостями гірських порід на основі фактурної обробки: дис.канд.техн.наук: 05.15.03 / В.І. Шамрай; Житомирський держ.технол.ун-т. – Житомир, 2017. – С. 34-37.

2. Шамрай В.І. Дослідження впливу шліфування-полірування природного каменю на його блиск та відтінки світлоти / В.І. Шамрай, В.В. Коробійчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. - № 5/5 (71). – С. 56-60.

3. Криворучко А.О. Дослідження впливу фактурної обробки на декоративність виробів з природного каменю / А.О. Криворучко, О.В. Камських, Г.М. Ломаков // Вісник ЖДТУ. Технічні науки. – 2011. – № 2 (57). – С. 141-145.

4. Безвесільна О.М. Штучні нейронні мережі при вирішенні задач технологічної підготовки гнучкого виробництва: монографія / Безвесільна О.М., Черепанська І.Ю., Сазонов А.Ю.– КПІ ім. Ігоря Сікорського ДП НВЦ «Пріоритети», 2018. – 192 с.

5. Безвесільна О.М. Перетворювачі фізичних величин. Технічні засоби автоматизації/ Підручник з грифом ЖДТУ.- НПО «Пріоритети»: К. 2019 – 809 с.

6. Патент на винахід № 121727; МПК: (2020.01) G01B 21/30 (2006.01), B28D 1/00, B24B 5/00. Заявка на винахід а2019 03838. Дата подання. 15.04.2019.

References

1. Shamrai V.I. Management of decorative properties of rocks on the basis of textural processing: dis.kand.tekhn.nauk: 05.15.03 / V.I. Shamrai; Zhytomyr State Technological University - Zhytomyr, 2017. - P. 34-37.

2. Shamrai V.I. Investigation of the influence of grinding and polishing of natural stone on its luster and shades of light / V.I. Shamrai, W.W. Korobiychuk // Eastern European Journal of Advanced Technologies. - 2014. - № 5/5 (71). - P. 56-60.

3. Krivoruchko A.O. Investigation of the influence of textural processing on the decorativeness of natural stone products / A.O. Krivoruchko, O.B. Kamsky, G.M. Lomakov // Bulletin of ZhSTU. Technical sciences. - 2011. - № 2 (57). - P. 141-145.

4. Wedding O.M. Artificial neural networks in solving problems of technological training of flexible production: monograph / Bezvesilna O.M., Cherepanskaya I.Y., Sazonov A.Y. - KPI. Igor Sikorsky SE NVC "Priorities, 2018. - 192 p.

5. Wedding O.M. Converters of physical quantities. Technical means of automation / Textbook with the stamp of ZhSTU.- NGO "Priorities": K. 2019 - 809 p.

6. Patent for the invention № 121727; IPC: (2020.01) G01B 21/30 (2006.01), B28D 1/00, B24B 5/00. Application for the invention а2019 03838. Date of submission. 04/15/2019.