

УДК 621.923

Ю. Д. Філатов¹, докт. техн. наук; В. Г. Крамар¹, В. І. Сідорко¹, кандидати техн. наук; П. В. Замотаєв¹, докт. техн. наук; А. Ю. Філіпович², канд. хім. наук; С. В. Ковальов¹, аспірант

¹ Інститут надтвердих матеріалів □ ст. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ, Україна

² Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ, Україна

ЭФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТУ НА ТЕРМОФОРМОВАНОМУ КАРКАСІ ПРИ ФІНІШНІЙ ОБРОБЦІ ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ НЕМЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Experienced technology of the fabrication termocarcass to production polishing working element of the tool is described. The results of the estimation to capacity of the processing and quality of the processed surfaces product from natural and synthetic non-metallic materials are presented.

Вступ

Сучасний стан проблеми високоякісної фінішної обробки неметалевих матеріалів, зокрема природного та штучного каменю, характеризується окремими досягненнями у вирішенні питань, пов'язаних з вивченням контактної взаємодії поверхонь оброблюваної деталі та інструменту. Для таких матеріалів, як природне та штучне каміння, оптичне скло і кераміка, досі не вивчені механізми формування поверхонь та утворення на них дефектного шару [1–3].

Полірування поверхонь виробів з природного і штучного каменю до теперішнього часу здійснюється за допомогою суспензій і паст (оксиду хрому, двооксиду церію, алмазних суб- і мікропорошків), вибір полірувальних порошків для яких базується на основі досвіду або експериментальних випробувань. Проведений аналіз представлених на ринку України шліфувальних та полірувальних інструментів на термоформованому каркасі для обробки будівельних та декоративно-художніх виробів з каменю, що виготовляються провідними виробниками: ДГП «Алмазінструмент» (Україна, Київ), «Композит» (Україна, Київ), «ВД» (Україна, Львів), «ДІ-СТАР» (Україна, Полтава), s.r.l. Super Selva (Італія, Верона), Precision Industries Diamond Tools (Італія), ЗМ (США), s.r.l. Fabbrica Abrasivi Tiburtina (Італія, Рим), «Епаз» (Білорусь, Ліда) та ін., показав, що використання інструментів для фінішної обробки вказаних виробів є недоцільним із-за високої вартості або неможливості виконання вимог, що висуваються до їх якості.

Експлуатаційні параметри виробів з природного каменю визначаються саме станом оброблених поверхонь, їх шорсткістю, відбиваючою здатністю, глибиною дефектного шару. Художня й декоративна цінність виробів, а також їх експлуатаційні характеристики, що на пряму залежать від глибини дефектного шару оброблених поверхонь, в значній мірі визначаються технологією їх фінішної обробки, а саме параметрами процесів тонкого (ТАШ), надтонкого (НТАШ) алмазного шліфування і полірування інструментом зі зв'язаними полірувальними порошками. При виготовленні декоративно-художніх і ювелірних виробів з природного та штучного каменю для забезпечення необхідної якості іноді достатньо обмежитись операцією надтонкого алмазного шліфування. Підвищення якості вітчизняних будівельних та декоративних виробів з природного каменю в умовах постійного зростання обсягів імпорту з Китаю, Італії, Іспанії є актуальним для забезпечення потреб будівельної галузі України.

В зв'язку з цим створення принципово нових інструментів для фінішної обробки природних і штучних неметалевих матеріалів та технології їх виробництва є актуальною про-

блемою.

Розробка інструменту на термоформованому каркасі

В промисловому виробництві все більшого використання набувають гнучкі шліфувальні та полірувальні диски на полімерній основі, що виробляються з використанням термоформованого каркасу. Ці інструменти характеризуються економічними перевагами та широкими технологічними можливостями, що полягають в розширенні можливостей створення дисків різноманітної геометрії, економічності виготовлення, особливо невеликих партій продукції, можливості повного запобігання технологічних втрат абразивного чи полірувального порошку.

За відомими технологіями виробництва гнучких шліфувальних та полірувальних дисків на полімерній основі полімерну композицію з абразивним чи полірувальним наповнювачем поливають на рухому стрічку. Полімеризацію, формування та висікання дисків виконують в кілька стадій.

Нами розроблена дослідна технологія виготовлення термокаркасної основи для виробництва робочих елементів шліфувального та полірувального інструмента. Виготовлено дослідні зразки шліфувального інструменту діаметром 50 – 72 мм на термоформованому каркасі для обробки будівельних та декоративних виробів з каменю із шліф- та мікропорошків алмаза (АС6 зернистістю 125/100, 80/63; АСМ зернистістю 40/28, 20/14, 10/7, 7/5) та карбиду кремнію (М 28). Виготовлено також дослідні зразки полірувального інструменту діаметром 50 – 72 мм на термоформованому каркасі з полірувальних порошків: оксид алюмінію для хроматографії «ч»; оксид алюмінію для ХТГ 1 ст. активності; оксид алюмінію для ХТГ 2 ст. активності; оксид алюмінію для хроматографії; суперабразив «FR-Remillox». В якості матеріалу зв'язуючого використовували спеціальні термореактивні смоли та полімерні композиції.

Для оцінки ефективності полірування виробів з природних і штучних неметалевих матеріалів використовувались наступні показники: продуктивність полірування Q , мг/хв; стан обробленої поверхні [4–5] за дефектністю і коефіцієнтом відбиття світла обробленою поверхнею K , %. Дефектність поверхонь виробів оцінювалась за допомогою мікроскопа ЛОМО «Метам Р-1», оснащеного цифровою камерою Vision «STD-Res Series» і комп'ютером. Коефіцієнт відбиття світла від полірованих поверхонь виробів на довжині хвилі $\lambda = 530$ нм вимірювався за допомогою спеціальної лазерної установки (ИАГ-Nd³⁺).

В результаті експериментальних досліджень працездатності полірувального інструменту вивчено залежність продуктивності обробки скла, граніту та базальту від вмісту полірувального порошку в абразивній масі. На рис. 1. наведено залежність продуктивності полірування скла марки К8 від вмісту, (в % по масі) полірувального порошку «FR-Remillox».

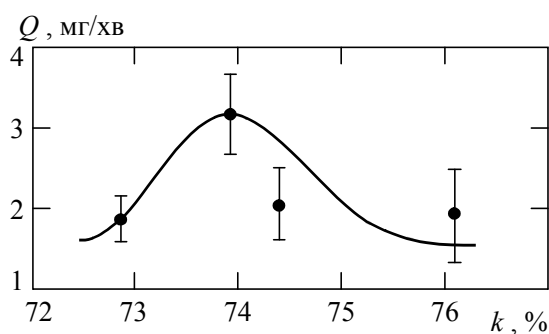


Рис. 1. Залежність продуктивності полірування скла від вмісту полірувального порошку

Виходячи з цього оптимізовано характеристики робочого шару інструменту на тер-

моформованому каркасі для обробки будівельних та декоративних виробів з природного і штучного каменю.

При дослідженні якості полірованих поверхонь виробів з природних і штучних неметалевих матеріалів встановлено наступне. Коефіцієнт відбиття світла від полірованих поверхонь виробів з скла, базальту і декоративного ситалу, оброблених досліджуваними інструментами, знаходиться в діапазоні 5,7–9,1 % (див. таблицю).

Таблиця. Коефіцієнти відбиття світла від полірованих поверхонь виробів

<i>Матеріал</i>	К, %	Матеріал	К, %
Базальт плавлений	8,2±0,1	Скло марки К8	6,7±0,1
Базальт Іванодолинського родовища	5,7±0,1	Декоративний ситал (білий)	9,1±0,2

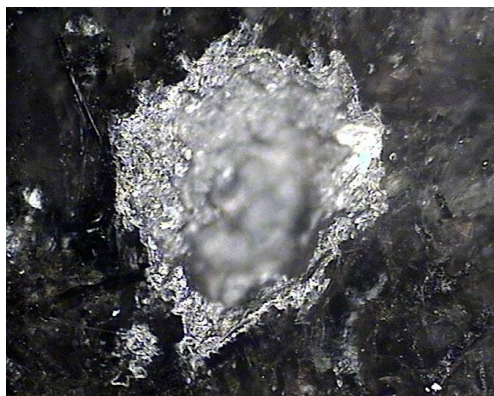
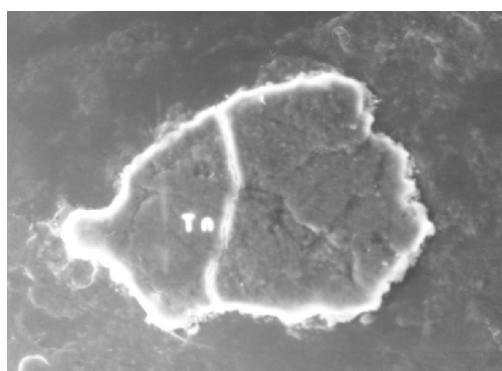


Рис. 2. Дефекти на полірованій поверхні базальту Іванодолинського родовища.



a



б

Рис. 3. Фрагменти нальоту на полірованій поверхні: плавненого базальту (а); базальту Іванодолинського родовища (б).

Стан оброблених поверхонь характеризувався наявністю окремих дефектів (виколи, пори тощо) та нальоту, що утворений з продуктів зносу (частинок шламу оброблюваного матеріалу та частинок зносу інструменту). На рис. 2 наведено зображення дефекту на полірованій поверхні базальту Іванодолинського родовища при збільшенні $\times 300$. Фрагменти нальоту на полірованій поверхні плавненого базальту товщиною близько 4 мкм та на поверхні базальту Іванодолинського родовища товщиною приблизно 14 мкм наведені на рис. 3, а, б.

Висновки

В результаті експериментальних досліджень працездатності полірувального інструменту на термоформованому каркасі оптимізовано характеристики його робочого шару. Показано, що розроблений інструмент забезпечує високу продуктивність і якість обробки будівельних та декоративних виробів з природного і штучного каменю.

Література

1. Филатов Ю. Д. Полирование алюмосиликатных материалов инструментом со связанным полировальным порошком / Сверхтв. материалы. – 2001. – № 3. – С. 36–49.
2. Rogov V. V., Filatov Y. D., Kottler W., Sobol V. P. New technology of precision polishing of glass optic // Optical Engineering. – 2001. – 40, August. – P. 1641–1645.
3. Инструменты для финишной обработки деталей из неметаллических материалов / Новиков Н. В., Филатов Ю. Д., Сидорко В. И. и др. // Инструментальный світ.– 2002.– № 2.– С. 4–6.
4. Контроль качества поверхности изделий из керамического гранита и поделочного камня // Скрыбин В. В., Сидорко В. И., Филатов Ю. Д., Ящук В. П. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технологии его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 7. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, 2004. – С. 64–67.
5. Poperenko L. V., Filatov A. Y., Sidorko V. I. Ellipsometric study of surface layer of the polished detailes made from natural and synthetic stones // Fourth Intern. Young Sci. Conf. “Problems of Optics and High Technology Material “Science SPO 2003”, Kyiv, Ukraine, 23–26 Oct., 2003. – Kyiv, 2003. – P. 111.

Надійшла 15.06.2006 р.