

УДК 621.2.082.18

Повышение эффективности доводки кварцевых кристаллических элементов путем управления структурно-механическими и реологическими характеристиками абразивных суспензий

В.М. Шумячер¹, С.А. Крюков¹, А.Л. Худолей²

¹Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»,
ул. Энгельса, 42а, г. Волжский 404120, Волгоградская обл., Россия

²Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,
ул. П. Бровки, 15, г. Минск 220072, Беларусь

Поступила в редакцию 26.03.2024.

После доработки 17.06.2024.

Принята к публикации 18.06.2024.

Представлен один из вариантов решения научно-прикладной задачи повышения эффективности доводки кварцевых кристаллических элементов путём управления структурно-механическими и реологическими характеристиками абразивных суспензий. В качестве финишной технологии изготовления ККЭ применяется плоская доводка на станках с использованием абразивной суспензии из мелко-дисперсных частиц Al_2O_3 . Дисперсионная среда в абразивной суспензии при доводке ККЭ обеспечивает равномерное распределение зёрен абразива по притиру, минимизирует слипание частиц отделяющего кварца, облегчает его диспергирование. Управление структурно-механическими характеристиками абразивной суспензии достигается введением в дисперсионную среду (воду) стабилизаторов типа защитных коллоидов, предотвращающих сближение частиц абразива и разрушения кварца. Такая задача при доводке ККЭ решена нами впервые.

Ключевые слова: структурно-механические и реологические свойства, диспергирование, коагуляция, абразивные частицы, суспензии.

DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

Адрес для переписки:

В.М. Шумячер
Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»,
ул. Энгельса, 42а, г. Волжский 404120, Волгоградская обл., Россия
e-mail: vms22@yandex.ru

Address for correspondence:

V.M. Shumyacher
Volga Polytechnic Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State Technical University",
Engels str., 42a, Volzhsky 404120, Volgograd region, Russia
e-mail: vms22@yandex.ru

Для цитирования:

В.М. Шумячер, С.А. Крюков, А.Л. Худолей.
Повышение эффективности доводки кварцевых кристаллических элементов путем управления структурно-механическими и реологическими характеристиками абразивных суспензий. Трение и износ. 2024. – Т. 45, № 3. – С. 246–252.
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

For citation:

V.M. Shumyacher, S.A. Kryukov, and A.L. Khudolei.
[Improving the Efficiency of Fine-Tuning Quartz Crystal Elements by Controlling the Structural-Mechanical and Rheological Characteristics of Abrasive Suspensions].
Trenie i Iznos. 2024, vol. 45, no. 3, pp. 246–252 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

Improving the Efficiency of Fine-Tuning Quartz Crystal Elements by Controlling the Structural-Mechanical and Rheological Characteristics of Abrasive Suspensions

V.M. Shumyacher¹, S.A. Kryukov¹, and A.L. Khudolei²

¹Volga Polytechnic Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volgograd State Technical University”,
Engels str., 42a, Volzhsky 404120, Volgograd region, Russia

²A.V. Lykov Institute of Heat and Mass Transfer of the National Academy of Sciences of Belarus,
P. Brovki str., 15, Minsk 220072, Belarus

Received 26.03.2024.

Revised 17.06.2024.

Accepted 18.06.2024.

Abstract

One of the options for solving the scientific and applied problem of increasing the efficiency of fine-tuning quartz crystal elements by controlling the structural, mechanical and rheological characteristics of abrasive suspensions is presented. As a finishing technology for the manufacture of KKE, flat finishing is used on machines using an abrasive suspension of fine Al₂O₃ particles. The dispersion medium in the abrasive suspension during fine-tuning of the KKE ensures uniform distribution of abrasive grains over the lapping, minimizes the adhesion of particles of separating quartz, facilitates its dispersion. The control of the structural and mechanical characteristics of the abrasive suspension is achieved by introducing stabilizers such as protective colloids into the dispersion medium (water), which prevent the convergence of abrasive particles and the destruction of quartz. This is the first time we have solved such a problem in the development of KKE.

Keywords: structural, mechanical and rheological properties, dispersion, coagulation, abrasive particles, suspensions.

DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

Адрес для переписки:

В.М. Шумячер
Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»,
ул. Энгельса, 42а, г. Волжский 404120, Волгоградская обл., Россия
e-mail: vms22@yandex.ru

Address for correspondence:

V.M. Shumyacher
Volga Polytechnic Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volgograd State Technical University”,
Engels str., 42a, Volzhsky 404120, Volgograd region, Russia
e-mail: vms22@yandex.ru

Для цитирования:

В.М. Шумячер, С.А. Крюков, А.Л. Худoley.
Повышение эффективности доводки кварцевых кристаллических элементов путем управления структурно-механическими и реологическими характеристиками абразивных суспензий.
Трение и износ.
2024. — Т. 45, № 3. — С. 246–252.
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

For citation:

V.M. Shumyacher, S.A. Kryukov, and A.L. Khudolei.
[Improving the Efficiency of Fine-Tuning Quartz Crystal Elements by Controlling the Structural-Mechanical and Rheological Characteristics of Abrasive Suspensions].
Trenie i Iznos.
2024, vol. 45, no. 3, pp. 246–252 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-246-252

Список использованных источников

1. **Филимонов О.** О спектре высокочастотных кварцевых резонаторов // Компоненты и технологии. — 2019, № 7(216), 100—102
2. **Коломоец С.С.** Кварцевые резонаторы ЖТ-сре-за // Радиотехника, электроника и связь. Тезисы докладов VII Международной научно-технической конференции. — Омск. — 2023, 219—220
3. **Филимонов О.** Особенности проектирования кварцевых резонаторов с улучшенными спектральными характеристиками // Компоненты и технологии. — 2018, № 5(202), 110—112
4. **Sutowska M. and Sutowski P.** Contemporary Applications of Magnetoreological Fluids for Finishing Process // Journal of Mechanical and Energy Engineering. — 2017 (1(41)), no. 2, 141—152
5. **Худолей А.Л., Колпашников В.Л., Городкин Г.Р.** Особенности магнитореологической обработки оптических изделий из высокочистых веществ // Высокочистые вещества и материалы получение, анализ, применение. Сборник тезисов XVI Всероссийской конференции и IX Школы молодых ученых, посвященные 100-летию академика Г.Г. Девятых. — 2018, 176
6. **Крагельский И.В.** Трение и износ. — М.: Машиностроение. — 1968.
7. **Mulhearn T.O. and Samuels L.E.** The Abrasion of Metals: a Model of the Process // Wear. — 1962 (5), 201—204
8. **Цеснек Л.С.** Механика и микрофизика формирования оптических поверхностей // Оптико-механическая промышленность. — 1970, № 8, 60—69
9. **Шумячер В.М.** Физико-химические процессы при финишной абразивной обработке: монография. — Волгоград: ВолгГАСУ. — 2004

References

1. **Filimonov O.O** spektre vysokochastotnykh kvartsevykh rezonatorov // Komponenty i tekhnologii. — 2019, no 7(216), 100—102 (in Russian)
2. **Kolomoets S.S.** Kwartsevye rezonatory ZHT-sreza // Radiotekhnika, elektronika i sviaz'. Tezisy докладов VII Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii. — Omsk. — 2023, 219—220 (in Russian)
3. **Filimonov O.** Osobennosti proektirovaniia kvartsevykh rezonatorov s uluchshennymi spektral'nymi kharakteristikami // Komponenty i tekhnologii. — 2018, № 5(202), 110—112 (in Russian)
4. **Sutowska M. and Sutowski P.** Contemporary Applications of Magnetoreological Fluids for Finishing Process // Journal of Mechanical and Energy Engineering. — 2017 (1(41)), no. 2, 141—152
5. **Khudolei A.L., Kolpashchikov V.L., Gorodkin G.R.** Osobennosti magnitoreologicheskoi obrabotki opticheskikh izdelii iz vysokochistykh veshchestv // Vysokochistye veshchestva i materialy poluchenie, analiz, primenenie. Sbornik tezisev XVI Vserossiiskoi konferentsii i IX SHkoly molodykh uchenykh, posviashchennye 100-letiiu akademika G.G. Deviatykh. — 2018, 176 (in Russian)
6. **Kragel'skii I.V.** Trenie i iznos. — Moskva: Mashinostroenie. — 1968 (in Russian)
7. **Mulhearn T.O. and Samuels L.E.** The Abrasion of Metals: a Model of the Process // Wear. — 1962 (5), 201—204
8. **Tsesnek L.S.** Mekhanika i mikrofizika formirovaniia opticheskikh poverkhnostei // Optiko-mekhanicheskaiia promyshlennost'. — 1970, № 8, 60—69 (in Russian)
9. **Shumiacher V.M.** Fiziko-khimicheskie protsessy pri finishnoi abrazivnoi obrabotke: monografiia. — Volgograd: VolgGASU. — 2004 (in Russian)

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в редакцию журнала.

Адрес редакции: 246050, ул. Кирова 32а, г. Гомель, Беларусь. Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Full text of articles can be purchased from the editorial office.

Address: 32a Kirov Street, Gomel, Belarus, 246050. Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: FWJ@tut.by