

УДК 621.2.082.18

Физико-химические процессы при шлифовании металлов импрегнированным абразивным инструментом

В.М. Шумячер¹, С.А. Крюков¹, Н.В. Байдакова¹, О.К. Яцкевич²

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

²Белорусский национальный технический университет,
пр-т Независимости, 65, г. Минск 220072, Беларусь

Поступила в редакцию 01.07.2024.

После доработки 30.11.2024.

Принята к публикации 10.12.2024.

Повышение эффективности процесса шлифования деталей машин и механизмов предусматривает выбор рациональных режимов обработки, характеристик абразивного инструмента и СОЖ, а также подбор модифицирующих присадок, импрегнируемых в тело круга. В работе исследовались связи между химическим составом, основными физико-химическими и рабочими эксплуатационно-технологическими свойствами СОТС, определяющими эффективность её действия с целью повышения производительности обработки и качества поверхности при шлифовании. Исследования выполнялись на предмет выявления характера физико-химических явлений в контакте абразивное зерно — металл, на приборе «РСЗ-2». Установлен механизм влияния термоэлектрических явлений на процессы взаимодействия тел в присутствии СОТС при шлифовании. Раскрыт механизм влияния термоэлектрических явлений на процессы взаимодействия тел в присутствии СОТС при шлифовании. Показано, что процесс обработки шлифованием можно рассматривать как непрерывное изменение энергии атомных и молекулярных взаимодействий в трехфазной граничной системе металл — смазка — абразивное зерно.

Ключевые слова: шлифование, смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ), импрегнирование, абразивный инструмент, физико-химические свойства.

DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

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, Н.В. Байдакова, О.К. Яцкевич
Физико-химические процессы при шлифовании металлов импрегнированным абразивным инструментом.
Трение и износ.
2024. – Т. 45, № 6. – С. 514–521.
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

For citation:

V.M. Shumyacher, S.A. Kryukov, and N.V. Baidakova,
O.K. Yatskevich.
[Physical and Chemical Processes when Grinding Metals with Impregnated Abrasive Tools].
Trenie i Iznos.
2024, vol. 45, no. 6, pp. 514–521 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

Physical and Chemical Processes when Grinding Metals with Impregnated Abrasive Tools

V.M. Shumyacher¹, S.A. Kryukov¹, N.V. Baidakova¹, and O.K. Yatskevich²

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

²Belorus National Technical University,
Independence Avenue, 65, Minsk 220072, Belarus

Received 01.07.2024.

Revised 30.11.2024.

Accepted 10.12.2024.

Abstract

Improving the efficiency of the grinding treatment process of machine parts and mechanisms provides for the choice of rational processing modes, characteristics of the abrasive tool and coolant, as well as the selection of modifying additives impregnated into the body of the circle. The work investigated the connections between the chemical composition, the main physicochemical and working operational and technological properties of the lubricating cooling process fluid, which determine the effectiveness of its action in order to increase the processing efficiency and surface quality during grinding. The studies were carried out to identify the nature of physicochemical phenomena in contact between abrasive grain and metal using the “RSZ-2” device. The mechanism of influence of thermoelectric phenomena on the processes of interaction of bodies in the presence of lubricating cooling process fluid, during grinding has been established. The mechanism of the influence of thermoelectric phenomena on the processes of interaction of bodies in the presence of lubricating cooling process fluid during grinding is revealed. It is shown that the grinding process can be considered as a continuous change in the energy of atomic and molecular interactions in a three-phase system of metal-lubricant-abrasive grain boundaries.

Keywords: sanding, lubricating and cooling liquid (COOLANT), impregnation, abrasive tools, physical and mechanical properties.

DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

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, Н.В. Байдакова, О.К. Яцкевич
Физико-химические процессы при шлифовании металлов импрегнированным абразивным инструментом.
Трение и износ.
2024. – Т. 45, № 6. – С. 514–521.
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

For citation:

V.M. Shumyacher, S.A. Kryukov, and N.V. Baidakova,
O.K. Yatskevich.
[Physical and Chemical Processes when Grinding Metals with Impregnated Abrasive Tools].
Trenie i Iznos.
2024, vol. 45, no. 6, pp. 514–521 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-6-514-521

Список использованных источников

1. **Митрофанов А.П., Паршева К.А.** Исследование влияния импрегнирования абразивного инструмента на состояние рельефа и химический состав поверхностного слоя труднообрабатываемой стали // *Технология металлов*. — 2018, № 6, 23—27
2. **Братчиков А.Я.** Способ повышения качества поверхности деталей и режущих свойств шлифовальных кругов // *Металлообработка*. — 2014, № 2(80), 11—15
3. **Семенов Н.Н.** Избранные труды: в 4 т. — М.: Наука. — 2005
4. **Славин А.В., Бржозовский Б.М.** Повышение эффективности шлифования путём управления физико-химическими процессами в контакте «инструмент — заготовка» // *Научноёмкие технологии в машиностроении*. — 2016, № 5(59) 24—30
5. **Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы** // Сборник статей Международной научно-технической конференции. — 2003
6. **Салов П.М., Вячеславов Д.А., Салова Д.П. и др.** Повышение эффективности процесса и качества обработанной поверхности при силовом шлифовании торцом круга // *Высокие технологии в машиностроении: материалы Всероссийской научно-технической интернет-конференции, 22–25.10.2015 г.* — Самара: СамГТУ к-та. — 2015, 28—29
7. **Салов П.М., Салова Д.П.** Рациональное использование рабочей поверхности абразивных кругов. — Чебоксары: Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. — 2010
8. **Зубарев Ю. М., Приемышев А. В. [и др.]** Теория и практика повышения эффективности шлифования материалов: учебное пособие. — СПб.: Лань. — 2010
9. **Носова И.В.** Активизация физико-химического влияния СОТС на показатели шлифования // В сборнике: *Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы*. Сборник статей Международной научно-технической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волжский институт строительства и технологий (филиал) Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета; под редакцией Шумячер В.М. — 2012, 107—110
10. **Шумячер В.М.** Физико-химические процессы при финишной абразивной обработке: Монография. — Волгоград: ВолГАСУ. — 2004

References

1. **Mitrofanov A.P., Parsheva K.A.** Issledovanie vliyaniya impregnirovaniya abrazivnogo instrumenta na sostoyanie rel'efa i himicheskij sostav poverhnostnogo sloya trudnoobrabatyvaemoj stali // *Tekhnologiya metallov*. — 2018, № 6, 23—27 (in Russian)
2. **Bratchikov A.Ya.** Sposob povysheniya kachestva poverhnosti detalej i rezhushchih svojstv shlifoval'nyh krugov // *Metalloobrabotka*. — 2014, № 2(80), 11—15 (in Russian)
3. **Semenov N.N.** Izbrannye trudy: v 4 t. — Moskva: Nauka. — 2005 (in Russian)
4. **Slavin A.V., Brzhozovskij B.M.** Povyshenie effektivnosti shlifovaniya putyom upravleniya fiziko-himicheskimi processami v kontakte “instrument — zagotovka” // *Naukoyomkie tekhnologii v mashinostroenii*. — 2016, № 5(59), 24—30 (in Russian)
5. **Processy abrazivnoj obrabotki, abrazivnye instrumenty i materialy** // *Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-tekhneskoj konferencii*. — 2003 (in Russian)
6. **Salov P.M., Vyacheslavov D.A., Salova D.P. i dr.** Povyshenie effektivnosti processa i kachestva obrabotannoj poverhnosti pri silovom shlifovanii torcom kruga // *Vysokie tekhnologii v mashinostroenii: materialy Vserossijskoj nauchno-tekhneskoj internet-konferencii, 22–25.10.2015 g.* — Samara: SamGTU k-ta. — 2015, 28—29 (in Russian)
7. **Salov P.M., Salova D.P.** Racional'noe ispol'zovanie rabochej poverhnosti abrazivnyh krugov. — Cheboksary: Cheboksarskij politekhnicheskij institut (filial) MGOU. — 2010 (in Russian)
8. **Zubarev Yu.M., Priemyshev A.V. [i dr.]** Teoriya i praktika povysheniya effektivnosti shlifovaniya materialov: uchebnoe posobie. — SPb.: Lan'. — 2010 (in Russian)
9. **Nosova I.V.** Aktivizaciya fiziko-himicheskogo vliyaniya sots na pokazateli shlifovaniya // V sbornike: *Processy abrazivnoj obrabotki, abrazivnye instrumenty i materialy*. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-tekhneskoj konferencii. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii, Volgogradskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, Volzhskij institut stroitel'stva i tekhnologij (filial) Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta; pod redakciej Shumyacher V.M. — 2012, 107—110
10. **Shumyacher V.M.** Fiziko-himicheskie processy pri finishnoj abrazivnoj obrabotke: Monografiya. — 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