

УДК 62.620

Исследование износа фрезерных резцов быстрорежущей стали, упрочненных покрытием TiCrN при обработке древесноволокнистых плит

Д. Казлаускас¹, Г. Кятуракис², В. Янкаускас¹, А. Андриушис¹

¹ Университет Витаутаса Великого,
ул. Донелайчио, 58, г. Каунас 44248, Литва.

² Кафедра промышленной инженерии и робототехники, Каунасская коллегия,
просп. Промонес, 20, г. Каунас 50468, Литва.

Поступила в редакцию 09.04.2020.

После доработки 15.11.2020.

Принята к публикации 15.11.2020.

В работе представлены результаты исследования характеристик фрезерных резцов быстрорежущей стали (HSS) с противоизносным покрытием TiCrN и без него при фрезеровании древесноволокнистых плит средней плотности (MDF). Испытания проводили в процессе обработки древесноволокнистых плит фрезерованием при разных скоростях глубины резания. Основным оцениваемым микрогеометрическим параметром был радиус закругления режущей кромки r , определяемый методом оптической профилометрии. Измерения выполняли на пути резания 2726 м. Показано, что резцы с покрытием TiCrN на 19% более устойчивы к износу по сравнению с резцами без покрытия. Отмечено, что путь резания имеет наибольшее влияние на износ лезвия фрезерных резцов, а при увеличении глубины резания с 0,5 до 1 мм интенсивность износа обоих резцов (с покрытием и без покрытия) и мощность резания возрастают.

Ключевые слова: фрезерование MDF, быстрорежущая сталь, покрытие TiCrN, износ резцов.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

Адрес для переписки:

В. Янкаускас
Университет Витаутаса Великого,
ул. Донелайчио, 58, г. Каунас 44248, Литва
e-mail: vytenis.jankauskas@vdu.lt

Для цитирования:

Д. Казлаускас, Г. Кятуракис, В. Янкаускас, А. Андриушис.
Исследование износа фрезерных резцов быстрорежущей стали,
упрочненных покрытием TiCrN при обработке
древесноволокнистых плит.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 2. — С. 196–204.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

Address for correspondence:

V. Jankauskas
Vytautas Magnus University,
K. Donelaičio str. 58, LT-44248, Kaunas, Lithuania
e-mail: vytenis.jankauskas@vdu.lt

For citation:

D. Kazlauskas, G. Keturakis, V. Jankauskas, and A. Andriušis.
[Investigation of TiCrN-Coated High Speed Steel Tools Wear During
Medium Density Fibreboard Milling].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 2, pp. 196–204 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

Investigation of TiCrN-Coated High Speed Steel Tools Wear During Medium Density Fibreboard Milling

D. Kazlauskas¹, G. Keturakis², V. Jankauskas¹, and A. Andriušis¹

¹Vytautas Magnus University,
K. Donelaičio str. 58, LT-44248, Kaunas, Lithuania

²Department of Industrial Engineering and Robotics, Kaunas University of Applied Science,
Pramones pr. 20, LT-50468, Kaunas, Lithuania

Received 09.04.2020.

Revised 05.11.2020.

Accepted 05.11.2020.

Abstract

The paper presents a study on the performance of anti-wear coated and non-coated high-speed steel (HSS) milling knives when milling medium density fibreboard (MDF). There were chosen the standard HSS milling knives of one manufacturer with a similar chemical composition of steel. One group milling tools were standard non-coated HSS milling knives. Second group was milling tools with standard anti-wear TiCrN coating. The tests were done with the MDF samples. The MDF samples were milled at two different cutting and two different feeding speeds. The measured parameter was cutting edge recession and cutting power. The factual values of edge recession were measured using the optical 3D measuring instrument MicroCAD-lite. The results are presented in diagrams and the form of summaries. After the MDF milling tests had been done in different conditions, it was determined that the knives covered by TiCrN coating are more resistant to wear if compared to the uncovered knives. The cutting path had the biggest influence on the wear of milling knives. When the feeding per cutter increases from 0.5 to 1 mm, the intensity of wear of both knives and cutting power increase.

Keywords: TiCrN coating, HSS, cutting edge wear, milling, MDF.

DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

Адрес для переписки:

В. Янкаускас
Университет Витаутаса Великого,
ул. Донелайчио, 58, г. Каунас 44248, Литва
e-mail: vytenis.jankauskas@vdu.lt

Для цитирования:

Д. Казлаускас, Г. Кятуракис, В. Янкаускас, А. Андрюшис.
Исследование износа фрезерных резцов быстрорежущей стали,
упрочненных покрытием TiCrN при обработке
древесноволокнистых плит.
Трение и износ.
2021. — Т. 42, № 2. — С. 196–204.
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

Address for correspondence:

V. Jankauskas
Vytautas Magnus University,
K. Donelaičio str. 58, LT-44248, Kaunas, Lithuania
e-mail: vytenis.jankauskas@vdu.lt

For citation:

D. Kazlauskas, G. Keturakis, V. Jankauskas, and A. Andriušis.
[Investigation of TiCrN-Coated High Speed Steel Tools Wear During
Medium Density Fibreboard Milling].
Trenie i Iznos.
2021, vol. 42, no. 2, pp. 196–204 (in Russian).
DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-2-196-204

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Astakhov V.P. and Davim J.P.** Machining. Tools (Geometry and Material) and Tool Wear. — London: Springer Verlag. — 2008
2. **Rudak P.B., Kuis D.V., Rudak O.G., Baltrušaitis A., and Keturakis G.** Experimental Studies of Tribological Properties of Hard Indexable Inserts with Vacuum-Plasma Coatings at Cylindrical Milling of Woodchip Boards // Proceedings of BSTU. Wood and Woodworking Industry. — 2012, no. 2. 166—169
3. **Gilewicz A., Warcholinski B., Myslinski P., and Szymanski W.** Anti-Wear Multilayer Coatings Based on Chromium Nitride for Wood Machining Tools // Wear. — 2010 (270), 32—28
4. **Gilewicz A., Warcholinski B., Szymanski W., and Grimm W.** CrCN/CrN+ta-C Multilayer Coating for Applications in Wood Processing // Tribology International. — 2013 (57), 1—7
5. **Kaczorowski W., Batory D., Szamański W., and Niedzielski P.** Carbon-Based Layers for Mechanical Machining of Wood-Based Materials // Wood Science and Technology. — 2012 (46), 1085—1096
6. **Кулешов А.К., Углов В.В., Русальский Д.П., Гришкевич А.А., Чаевский В.В., Гаранин В.Н.** Влияние ZrN, Mo-N покрытий, сульфационирования на износ ножей дереворежущего инструмента // Трение и износ. — 2014 (35), № 3, 276—285
7. **Pancielejko M., Czyżniewski A., Gilewicz A., Zavaleyev V., and Szymanski W.** The Cutting Properties and Wear of the Knives with DLC and W-DLC Coatings, Deposited by PVD Methods, Applied for Wood and Wood-Based Materials Machining // Archives of Materials Science and Engineering. — 2012 (58), no. 2, 235—244. ISSN 1897—2764
8. **Zhu Z., Guo X., Ekevad M., Cao P., and Na B.** The Effects of Cutting Parameters and Tool Geometry on Cutting Forces and Tool Wear in Milling High-Density Fiberboard with Ceramic Cutting Tools // International Journal Advanced Manufacturing Technology. — 2017a (91), 4033—4041
9. **Zhu Z., Guo X., Na B., Liang X., and Ekevad M.** Research on Cutting Performance of Ceramic Cutting Tools in Milling High Density Fiberboard // Wood Research. — 2017b (62), no. 1, 125—138
10. **Zotov G. and Panfilov E.** Increased Resistance of Wood Cutting Tool. — Moscow: Ecology. — 1991 (in Russian)
11. **Kowaluk G., Szymanski W., Palubicki B., and Beer P.** Examination of Tools of Different Materials Edge Geometry for MDF Milling // Wood Products. — 2009, no. 67, 173—176
12. **Sandak J., Palubicki B., and Kowaluk G.** Measurement of the Cutting Tool Edge Recession with

Optical Methods // Proceedings of the 20th International Wood Machining Seminar Skellefteå, 7—10 June, 2011. — 2011, 97—106

13. **Darmawan W., Usuki H., Quesada J., and Marchal R.** Clearance Wear and Normal Force of TiN-Coated P30 in Cutting Hardboards and Wood—Chip Cementboards // Holz als Roh und Werkstoff. — 2008, no. 66, 89—97

References

1. **Astakhov V.P. and Davim J.P.** Machining. Tools (Geometry and Material) and Tool Wear. — London: Springer Verlag. — 2008
2. **Rudak P.B., Kuis D.V., Rudak O.G., Baltrušaitis A., and Keturakis G.** Experimental Studies of Tribological Properties of Hard Indexable Inserts with Vacuum-Plasma Coatings at Cylindrical Milling of Woodchip Boards // Proceedings of BSTU. Wood and Woodworking Industry. — 2012, no. 2. 166—169
3. **Gilewicz A., Warcholinski B., Myslinski P., and Szymanski W.** Anti-Wear Multilayer Coatings Based on Chromium Nitride for Wood Machining Tools // Wear. — 2010 (270), 32—28.
4. **Gilewicz A., Warcholinski B., Szymanski W., and Grimm W.** CrCN/CrN+ta-C Multilayer Coating for Applications in Wood Processing // Tribology International. — 2013 (57), 1—7
5. **Kaczorowski W., Batory D., Szamański W., and Niedzielski P.** Carbon-Based Layers for Mechanical Machining of Wood-Based Materials // Wood Science and Technology. — 2012 (46), 1085—1096
6. **Kuleshov A.K., Uglov V.V., Rusalsky D.P., Grishkevich A.A., Chayeuski V.V., and Haranin V.N.** Effect of ZrN and Mo-N Coatings and Sulfacyanization on Wear of Wood-Cutting Knives // Journal of Friction and Wear. — 2014 (353), no. 3, 201—209
7. **Pancielejko M., Czyżniewski A., Gilewicz A., Zavaleyev V., and Szymanski W.** The Cutting Properties and Wear of the Knives with DLC and W-DLC Coatings, Deposited by PVD Methods, Applied for Wood and Wood-Based Materials Machining // Archives of Materials Science and Engineering. — 2012 (58), no. 2, 235—244
8. **Zhu Z., Guo X., Ekevad M., Cao P. and Na B.** The Effects of Cutting Parameters and Tool Geometry on Cutting Forces and Tool Wear in Milling High-Density Fiberboard with Ceramic Cutting Tools // International Journal Advanced Manufacturing Technology. — 2017a (91), 4033—4041
9. **Zhu Z., Guo X., Na B., Liang X., and Ekevad M.** Research on Cutting Performance of Ceramic Cutting Tools in Milling High Density Fiberboard // Wood Research. — 2017b (62), no. 1, 125—138
10. **Zotov G. and Panfilov E.** Increased Resistance of Wood Cutting Tool. — Moscow: Ecology. — 1991

- (in Russian)
11. **Kowaluk G., Szymanski W., Palubicki B., and Beer P.** Examination of Tools of Different Materials Edge Geometry for MDF Milling // Wood Products. — 2009, no. 67, 173—176
 12. **Sandak J., Palubicki B., and Kowaluk G.** Measurement of the Cutting Tool Edge Recession with Optical Methods // Proceedings of the 20th International Wood Machining Seminar Skellefteå, 7—10 June, 2011. — 2011, 97—106
 13. **Darmawan W., Usuki H., Quesada J., and Marchal R.** Clearance Wear and Normal Force of TiN-Coated P30 in Cutting Hardboards and Wood—Chip Cementboards // Holz als Roh und Werkstoff. — 2008, no. 66, 89—97

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

Web: <https://mpri.org.by/izdaniya/trenie-i-iznos/>