

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ КОНЦЕВЫХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ФРЕЗ ПРИ ОСЕВОМ НАГРУЖЕНИИ

Плотников С.А., Клуонис А.С.

Вятский государственный университет, Киров

Ключевые слова: концевые твердосплавные фрезы, поверхностное покрытие, коэффициент трения, износостойкость.

Аннотация. В работе представлено описание методики исследования коэффициента трения и износостойкости поверхностного покрытия концевых твёрдосплавных рез, изготовленных предприятием АО “Лепсе”. Полученные данные будут использоваться для определения зависимости скорости истирания поверхностного покрытия от параметров поверхностного покрытия, таких как толщина и количество слоев. Результаты исследований позволили выполнить научное обоснование триботехнических характеристик вакуумно-плазменных покрытий, нанесенных на режущие элементы, оптимизации параметров покрытий и режимов резания.

TEST PROCEDURE FOR END CARBIDE CUTTERS UNDER AXIAL LOADING

Plotnikov S.A., Kluonis A.S.

Vyatka State University, Kirov

Keywords: end carbide cutters, surface treatment, coefficient of friction, wear resistance.

Abstract. The article presents a description of the methodology for studying the coefficient of friction and wear resistance of the surface coating of end carbide cutters manufactured by JSC Lepse. The data obtained will be used to determine the dependence of the abrasion rate of the surface coating on the parameters of the surface coating, such as thickness and number of layers. The results of the research made it possible to carry out a scientific substantiation of the tribotechnical characteristics of vacuum-plasma coatings applied to cutting elements, optimization of coating parameters and cutting modes.

Один из ключевых факторов, влияющих на производительность режущего инструмента, – это его стойкость, которая должна быть проверена как для новых, так и восстановленных инструментов, включая те, что имеют износостойкое покрытие [1].

Во время проведения научно-исследовательских работ ученые ВятГУ и предприятие АО “Лепсе” была разработана ограниченная номенклатура концевых твердосплавных четырехзубых фрез различной режущей геометрии. Эти фрезы предназначены для использования в производстве в качестве замены дорогих фрез с поверхностным покрытием фирмы Guhring. Для проверки режущих свойств экспериментальных фрез был проведен комплекс испытаний на стойкость, включающих производственные испытания, металлографию и другие испытания физико-механических свойств инструментов [1].

После производственных испытаний выяснилось, что период стойкости разработанных фрез не соответствует критериям стойкости, которые показывали импортные инструменты.

Одним из важных параметров поверхностного покрытия является устойчивость к истиранию. Устойчивость поверхностного покрытия концевых твердосплавных фрез к истиранию зависит от качества самого покрытия, его толщины, материала основы фрезы, условий эксплуатации и других факторов. Твердосплавные фрезы обычно имеют так называемые вакуумно-ионные покрытия (TiN, TiCN, TiAlN и другие), которые улучшают их твердость, теплостойкость и снижают трение при обработке материалов [2].

Для повышения устойчивости поверхностного покрытия фрезы к истиранию можно принимать следующие меры: выбор качественных покрытий с оптимальной толщиной и составом, соблюдение рекомендаций по скоростям и подачам реза, избегание перегрева инструмента и материала при обработке.

Также известно, что на качество обработки влияет коэффициент трения, который изменяется соответственно с износом режущей части. По изменению коэффициента трения можно судить о состоянии поверхностного покрытия, так его повышение может судить, что поверхностное покрытие инструмента истерлось [3].

Для определения скорости истирания и коэффициента трения разработанные образцы подвергались экспресс-испытаниям на разработанной установке, представленной на рисунке 1.



Рис. 1. Испытательная установка для определения коэффициента трения

Образцы инструментов закреплялись в патрон настольного сверлильного станка 1, оснащённого реверсом, в приспособление 3, которое закреплялось на подшипник, позволяющее ей совершать вращательное движение, устанавливались образцы обрабатываемого материала (Сталь 2Х18Н10Т) с предварительно полученным плоским отверстием равным диаметру

испытываемой фрезы. Далее производился контакт фрезы с дном отверстия образца, который поджимался грузами 2 в осевом направлении через редуктор нагрузкой от 5 до 40 кг в зависимости от испытываемого инструмента. Во время реверсивного движения со скоростью 500 об/мин задняя поверхность фрезы контактировала с заготовкой, вызывая силы пытающиеся повернуть приспособление 3 вокруг своей оси. К приспособлению 3 через тягу подсоединена тензобалка 4, которая через измеритель-регулятор выдает данные, преобразующиеся программной в график зависимости значения коэффициента трения от времени работы инструмента.

Полученные данные возможно использовать для определения времени работы поверхностного покрытия до полного истирания по показателям коэффициента трения. Это позволит определить зависимость скорости истирания поверхностного покрытия от толщины слоя, что определит рациональные характеристики износостойкого покрытия [4].

Дальнейшим направлением данных исследований является анализ полученных данных, определение оптимальных характеристик поверхностного покрытия, включая состав и физико-механические характеристики.

Список литературы

1. Плотников С.А., Черемисинов П.Н, Клуонис А.С., Козлов Е.В. Исследование состава поверхностного упрочненного слоя режущего твердосплавного инструмента // Вестник машиностроения. – 2024. – Т. 103, № 2. – С. 154-156. – DOI: 10.36652/0042-4633-2024-103-2-154-156.
2. Kluonis A.S., Sergeev D.G., Marinin E.A. Manufacturing technology of small-sized profile parts // E3S Web of Conferences. 2023, vol. 431, p. 06005. DOI: 10.1051/e3sconf/202343106005.
3. Клуонис А.С., Сергеев Д.Г., Козлов Е.В. Комбинированный метод получения комплектов мелкогабаритных профильных деталей // Общество. Наука. Инновации (НПК-2022): Сборник статей XXII Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х томах, Киров, 11-29 апреля 2022 года. Том 2. – Киров: Вятский государственный университет, 2022. – С. 341-344.
4. Martinho R.P., Silva F.J.G., Martins C., Lopes H. Comparative study of PVD and CVD cutting tools performance in milling of duplex stainless steel // Int. J. Adv. Manuf. Technol. 2019, vol. 102, pp. 2423-2439. DOI: 10.1007/s00170-019-03351-8.

Сведения об авторах:

Плотников Сергей Александрович – д.т.н., профессор;

Клуонис Александр Сергеевич – аспирант.