

1. Асабина Е. А. Дефекты в твердых телах и их влияние на свойства функциональных материалов [Текст]: Электронно-Учебное пособие – Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского / Е. А. Асабина. – Нижний Новгород, 2012 – 25 с.
2. Френкель Д. Принципы компьютерного моделирования молекулярных систем. От алгоритмов к приложениям [Текст]: учебное пособие / Д. Френкель, Б. Смит. – Научный мир, 2013. – 5 с.
3. Тупицына А. И. Методы компьютерного моделирования физических процессов и сложных систем [Текст]: Учебное пособие. / А. И. Тупицына. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014. – 48 с.
4. Маркидонов А.В., Захаров П.В., Старостенков М.Д., Медведев Н.Н. Механизмы кооперативного поведения атомов в кристаллах : монография. – Новокузнецк, 2016. – 219 с.

### **РОЛЬ ТЕКСТУРИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ.**

*М.К. Марцева, студентка группы 10А61, научный руководитель: Ласуков А.А., доцент.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская 26,*

*тел (384-51)-77764, E-mail: martseva.marya@mail.ru*

**Аннотация:** Текстурирование поверхности является одним из перспективных методов, который влияет на улучшение трибологических свойств инструментов. Текстуры поверхности имеют разный геометрический размер, форму и, как правило, создаются либо на боковой поверхности, либо на передней поверхности режущего инструмента. Качество текстуры в значительной степени зависит от производственных процессов, которые были использованы.

**Ключевые слова:** текстурированный инструмент, трибология, сила резания, износ инструмента.

С непрерывным развитием промышленности появляются новые виды материалов, каждый из которых имеет такие свойства, как высокая твердость и прочность. Но когда дело доходит до обработки резанием этих материалов, появляются определенные трудности, так как эти материалы, как правило, имеют низкую теплопроводность, из-за чего температура в зоне резания становится очень высокой, вызывая быстрый износ инструмента.

Одним из вариантов снижения износа инструмента является использование смазочно-охлаждающих жидкостей. [1] Но постоянное использование этих жидкостей неблагоприятно воздействует на окружающую среду и здоровье человека. Большинство СОЖ содержат вредные химические вещества, которые вызывают различные виды заболеваний кожи и легких.[2] Кроме того, их сложно утилизировать.

Таким образом, появляется концепция «сухой» обработки, которая становится очень популярной в последнее время.

Сухая обработка - это экологически чистый процесс, который не требует специальной жидкости для облегчения процесса обработки материала. Она имеет множество преимуществ, например отсутствие неблагоприятного воздействия на окружающую среду и здоровье человека смазывающе-охлаждающих жидкостей. [3]

В то же время сухая механическая обработка имеет некоторые недостатки, то есть возникают большие силы трения и адгезии между поверхностями инструмента и обрабатываемого материала, повышенные температуры, что приводит к сокращению срока службы режущего инструмента.[4]

Вышеупомянутые проблемы в сухой обработке могут быть преодолены путем разработки новых инструментальных материалов (этот способ на сегодняшний день практически себя исчерпал), текстурирования поверхности режущего инструмента, оптимизации геометрии режущего инструмента, нанесения покрытий на инструмент. Из всех доступных методов текстурирование поверхности является одним из самых перспективных, так как этот метод позволяет произвести экологически чистую обработку и улучшить трибологические характеристики процесса резания.

Нанесение текстуры на поверхности режущего инструмента помогает улучшить качество обрабатываемой поверхности. [5]

Генерация текстур поверхности в микрообъеме на режущем инструменте позволяет улучшить смазочную способность и уменьшить адгезию, а, следовательно, заметно улучшить трибологические свойства в местах соприкосновения стружки с инструментом. Это заметно снизит силы резания, из-

нос инструмента, повысит его стойкость, а при использовании на производстве повысит энергоэффективность технологического процесса.

На сегодняшний день используются различные методы для создания текстуры на поверхности инструмента, например, микрообработка на основе тепловой энергии, механическая микрообработка, электрохимическая микрообработка, электроразрядная обработка, лазерное текстурирование поверхности, фокусирующая обработка ионным пучком и т.д. Данные методы содержат различные механизмы, участвующие в формировании текстурированной поверхности, при этом можно получать различные размеры и формы текстур, влияя на эффективность входных и выходных параметров обработки.

Методы обработки на основе тепловой энергии (лазерная обработка, электроразрядная и т.д.) имеют общий недостаток, который заключается в том, что в инструменте остаются термические напряжения, а также эти методы энергоемки и продолжительны по времени. Поэтому в последних исследованиях больше внимания уделяется механическим методам обработки инструмента.

В качестве примера на рисунке 1 приведена фотография инструмента с текстурированной поверхностью, полученная по данным Ким Д.М. и соавторов [6].

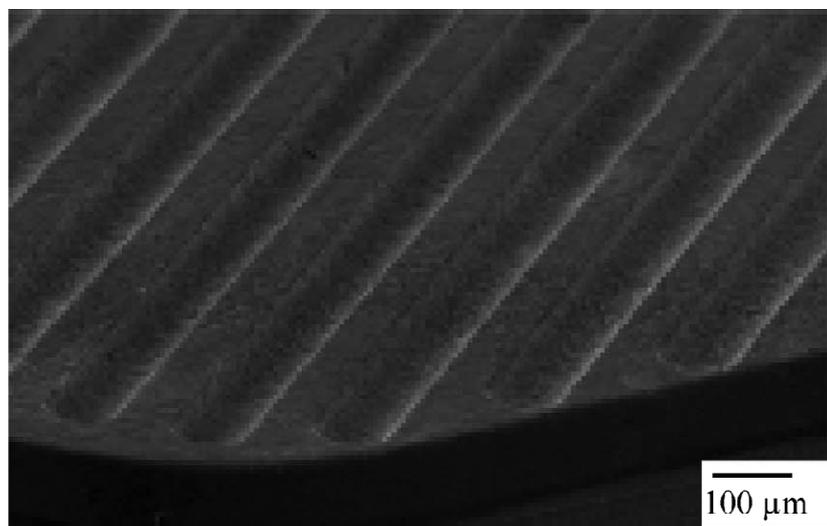


Рис. 1. Форма линейной текстуры, созданная с помощью электроэрозионной обработки

Преимущества использования текстурированного инструмента в улучшении качества труднообрабатываемых материалов:

- текстурированный инструмент помогает уменьшить силы резания, за счет уменьшения области контакта между поверхностями инструмента и заготовки;
- текстурирование инструмента повышает его износостойкость, за счет уменьшения сцепления между поверхностями;
- нано-текстурированный инструмент работает лучше по сравнению с микро-текстурированным из-за меньшей адгезии обрабатываемого материала с резцом;
- текстурирование помогает снизить температуру резания;
- данный метод не оказывает никакого влияния на прочность режущей кромки, создавая микро-текстуры на поверхности режущего инструмента;
- текстурированный инструмент, заполненный твердым смазочным материалом, улучшает смазывающие способности между стружкой и передней поверхностью инструмента [7].

Дальнейшее развитие исследований в области текстурирования инструмента по данным литературных источников предполагают следующие направления:

1. Оптимизация размера и формы текстур.
2. Разработка механических методов получения текстурированного инструмента.
3. Разработка теоретической (математических) моделей с целью оценки оптимальной формы, размеров и ориентации текстуры, поиска оптимальных параметров для текстурирования инструмента.

Список используемых источников:

1. Vamsi Krishna P, Srikant RR, Nageswara Rao D. Experimental investigation on the performance of nanoboric acid suspensions in SAE-40 and coconut oil during turning of AISI 1040 steel. *Int J Mach Tools Manuf* 2010; 50:911–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2010.06.001> .
2. East F, Howes T. Environmental aspects of grinding fluids. *CIRP Ann Manuf Technol* 1991; 40:623–30. [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)61138-X](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)61138-X).
3. Kim DM, Bajpai V, Kim BH, Park HW. Finite element modeling of hard turning process via a micro-textured tool. *Int J AdvManuf Technol* 2015; 78 (9–12):1393–405.
4. Weinert K, Inasaki I, Sutherland JW, Wakabayashi T. Dry machining and minimum quantity lubrication. *CIRP Ann – Manuf Technol* 2004; 53:511–37. [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)60027-4](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)60027-4)
5. Wang X, Kato K, Adachi K, Aizawa K. The effect of laser texturing of SiC surface on the critical load for the transition of water lubrication mode from hydrodynamic to mixed. *TribolInt* 2001; 34:703–11. [https://doi.org/10.1016/S0301-679X\(01\)00063-9](https://doi.org/10.1016/S0301-679X(01)00063-9) .
6. Kim DM, Lee I, Kim SK, Kim BH, Park HW. Influence of a micropatterned insert on characteristics of the tool-workpiece interface in a hard turning process. *J Mater Process Technol* 2016; 229:160–71. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2015.09.018>
7. Arulkirubakaran D, Senthilkumar V. Performance of TiN and TiAlN coated microgrooved tools during machining of Ti–6Al–4V alloy. *Int J Refract Met Hard Mater* 2017; 62:47–57. <https://doi.org/10.1016/j.jirmhm.2016.10.014>.

#### ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

*Д.А. Кузнецова, студентка группы 10А61,*

*научный руководитель: Н.А. Сапрыкина, к.т.н, доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26,*

*E-mail: 97daniella@mail.ru*

**Аннотация:** Из-за загрязнений окружающей среды, человечество живет в условиях нарастающего экологического и социального кризиса, который может перейти в кризис цивилизации, а в дальнейшем и к ее гибели. Экономисты-экологи говорят о необходимости смены парадигмы развития, уйти от потребительского отношения со стороны человека к природе и выбрать другой путь. Устойчивое развитие может дать важный сдвиг в отношениях человечества с природой и между людьми. В статье рассмотрена концепция чистого производства.

**Ключевые слова:** чистое производство, устойчивое развитие, ресурсы.

Принцип более чистого производства, основан на замещении ресурсов, полезен для сокращения затрат и использования природных ресурсов, а также для увеличения доли возобновляемых и перерабатываемых ресурсов. Технологическая оптимизация может способствовать снижению уровня выбросов. Концепция чистого производства (ЧП) в основном касается мероприятий, повышающих экологическую устойчивость и сокращение отходов, их переработки и повторного использования на уровне предприятия и, таким образом, имеет микроэкономический охват. Устойчивое развитие (УР) разрабатывает комплексные подходы, которые учитывают экологическую устойчивость, обеспечивая при этом социальное и экономическое процветание на национальном или даже глобальном уровне, что подразумевает макроэкономические рамки. Для такого перехода, первым и самым главным шагом, необходимо развитие человеческого капитала [1].

Широко распространенный рост интереса и поддержки концепции устойчивого развития может означать важный сдвиг в отношениях человечества с природой и в отношениях между людьми. Концепция устойчивого развития является результатом растущей осведомленности о глобальных связях между растущими экологическими и социально-экономическими проблемами, связанными с бедностью и неравенством, и заботой о здоровом будущем человечества.

Глобальное движение к сбалансированной и всеохватывающей «зеленой» экономике в поддержку УР требует поддержки экологической политики, экологизации экономики и изменения усилий и инициатив в области устойчивого развития. Подчеркивая необходимость решения глобальных проблем, таких как изменение климата, истощение озонового слоя, вырубка лесов и потеря ресурсов