

**СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

*Е.В. Фисенко, студент группы 10А61,  
научный руководитель: Сапрыкина Н.А., доцент, к.т.н.  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26,  
E-mail: grusta.o.f@gmail.com*

**Аннотация:** Минеральные жидкости широко используются в качестве смазочно-охлаждающих жидкостей и смазочных материалов в механической обработке. Однако их применение является причиной многих экологических и биологических проблем. В статье представлен обзор новых типов экономических и экологически чистых смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при резании металлов.

**Ключевые слова:** механическая обработка, растительное масло, смазочно-охлаждающая жидкость.

Устойчивое производство - самая популярная тенденция в современном мире. Оно имеет, как финансовые, так и экологические преимущества. Необходимость перехода к устойчивому производству обусловлен несколькими факторами такими как увеличение профессиональных заболеваний среди рабочих в цеху, строгая государственная политика в отношении окружающей среды и необходимость снижения общих затрат при производстве. При обработке металла, наиболее широко используемой промышленной практикой, для которой устойчивое производство является подходящим методом. Для механической обработки металла используется большое количество смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) [1]. Большинство СОЖ получают из нерастворимых фракций сырой нефти [2]. Подсчитано, что в общей сложности 640 миллионов галлонов СОЖ ежегодно потребляется во всем мире [3]. Примерное ежегодное использование СОЖ в Европейском Союзе составляет около 320 000 тонн, из которых 66 процентов утилизируется после использования [4]. Общая стоимость утилизации СОЖ и профессиональные заболевания, вызванные их использованием, являются основными недостатками. Стоимость хранения и утилизация смазочно-охлаждающей жидкости в 2 раза выше, чем общая стоимость обработки. Эта стоимость может составлять около 17% от общей стоимости оборудования [5]. Аналитические данные показывают, что 80% профессиональных кожных заболеваний вызваны снижением качества СОЖ. СОЖ является причиной респираторных и кожных заболеваний среди токарей. Национальный институт охраны труда и здоровья сообщил, что более 1 миллиона рабочих находятся под влиянием токсикологических эффектов, вызванных снижением качества жидкости. Самой высокой концентрацией этих смазочно-охлаждающих жидкостей является потенциальной причиной бронхита и кожных заболеваний [5]. Важно найти безопасную альтернативу СОЖ. Диксит в своей книге [6] заявил, что сухая механическая обработка является экологически безопасной, не вызывающей загрязнения воздуха и воды. Кроме того, при сухой обработке стружку легче собирать для переработки. Сухая механическая обработка может помочь в создании экологической картины, снижении стоимости охлаждающей жидкости и повышении качества работы, как показано на рис. 1.



Рис 1. Устойчивая обработка

Конечно, есть некоторые недостатки процессов сухой механической обработки. Основным недостатком операции сухого резания является возникновение сильной адгезии между передней кромкой инструмента и стружкой для некоторых инструментов и рабочих материалов. Повышение температуры и напряжения во время сухой резки также может значительно сократить срок службы инструмента. Адгезия, пластическая деформация и диффузионный износ являются термическими механизмами износа инструмента. С другой стороны, разрушение и сколы являются процессами износа, связанными с напряжением, которые наблюдаются во время сухой обработки. Поврежденный или изношенный инструмент не только влияет на скорость резания, но также снижает целостность поверхности [7]. Устойчивое про-

изводство определяется как создание произведенных продуктов, в которых используются процессы, сводящие к минимуму отрицательные воздействия на окружающую среду, сохранения энергии и природных ресурсов, безопасны для сотрудников. Следуя этому определению устойчивого производства, такая механическая обработка не только повышает эффективность сухой механической обработки, но также может искоренить использование СОЖ (на минеральной основе) при механической обработке. Различные характеристики устойчивых методов обработки показаны на рис. 2.

Значительно повысить эффективность сухой обработки за счет увеличения срока службы инструмента позволяет криогенная обработка. В некоторых случаях увеличение износостойкости, ударной вязкости и твердости режущего инструмента позволило увеличить срок службы режущего инструмента до 343%.

Текстурирование поверхности на режущем инструменте - современная технология, которая помогает уменьшить длину контакта стружколомателя. Уменьшение длины контакта приводит к уменьшению значения коэффициента трения и сил резания. В некоторых случаях текстурирование поверхности также уменьшает вероятность образования нароста кромки по переднему краю режущего инструмента.



Рис 2. Преимущества сухой обработки

Список используемых источников:

1. Jayal, A.D., Badurdeen, F., Dillon Jr., O.W., Jawahir, I.S., 2010. Sustainable manufacturing: modeling and optimization challenges at the product, process and system levels. CIRP J. Manuf. Sci. Technol. 2, 144-152.
2. Pusavec, F., Deshpande, A., Yang, S., M'Saoubi, R., Kopac, J., Dillon Jr., O.W., Jawahir, I.S., 2014. Sustainable machining of high temperature Nickel alloy e Inconel 718: part 1 e predictive performance models. J. Clean. Prod. 81, 255-269.
3. Brockhoff, T., Walter, A., 1998. Fluid minimization in cutting and grinding: abrasives. J. Abras. Eng. Soc. Butl. 38-42.
4. Abdalla, H.S., Baines, W., McIntyre, G., Slade, C., 2007. Development of novel sustainable neat-oil metal working fluids for stainless steel and titanium alloy machining. Part 1. Formulation development. Int. J. Adv. Manuf. Technol. 34, 21-33.
5. Marksberry, P.W., 2007. Micro-flood (MF) technology for sustainable manufacturing operations that are coolant less and occupationally friendly. J. Clean. Prod. 15, 958-971.
6. Dixit, U.S., Sarma, D.K., Davim, J.P., 2012. Environmentally Friendly Machining, First ed. Springer, New York, USA.
7. Sharma, J., Sidhu, B.S., 2014. Investigation of effects of dry and near dry machining on AISI D2 steel using vegetable oil. J. Clean. Prod. 66, 619-623

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ

С.А. Мандрыгин, Д. Л. Мелехов, студенты группы ФНМ-16,  
научный руководитель: Маркидонов А.В., доц., д.ф.-м.н

Сибирский государственный индустриальный университет, Россия, Новокузнецк  
E-mail: mandrygin\_sergey@mail.ru, melekhov\_denis@bk.ru

**Аннотация:** В данной статье приведены результаты исследования методом молекулярной динамики зависимости температуры плавления наночастиц от их размеров. Для определения искомой величины строились калорические кривые. Также приведены результаты моделирования кристаллизации наночастиц, позволяющие продемонстрировать различие температур плавления и кристаллизации.