

УДК 504.054

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ «ЗЕЛеноЙ» ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ВЫГЛАЖИВАНИЕМ НА ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЮ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

© 2013 Н.М. Бобровский, П.А. Мельников, И.Н. Бобровский, А.В. Ежелев,
А.А. Лукьянов

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 02.10.2013

В статье рассмотрены результаты исследований в направлении развития «зеленых» технологий. Приведена классификация разработанной авторами «зеленой» технологии сухой обработки по основным факторам ее влияния.

Ключевые слова: *смазочно-охлаждающее технологическое средство, «зеленая» технология, выглаживание, пожаробезопасность, экологичность*

В настоящее время технологии механической обработки развиваются в двух направлениях: повышение эффективности [4] или экологичности обработки [2]. Технологии, обладающие определенным набором признаков, принято называть «зелеными». Понятие «зеленые технологии» включает в себя набор признаков знания, предназначенного для практического применения («технологии»), таких как: экологичность, охрана труда, энергосбережение и пожарная безопасность. Определение «зеленые технологии» подразумевает выполнение следующих целей: устойчивое развитие в качестве ответа на нужды общества для обеспечения существования будущих поколений; цикл использования отработанных материалов; инновационность – вариативность направлений развития технологий; жизнеспособность – создание центра экономической и исследовательской активности вокруг зеленых технологий, позволяющих улучшить окружающую среду. Общеизвестными примерами области применения «зеленых»

технологий является: энергетика, зеленое строительство, зеленая химия, зеленые нанотехнологии.

Промышленно развитые страны в последнем десятилетии сосредоточили свои усилия на реализацию стратегии экологически ориентированного роста, одной из главных составляющих которой становятся «зеленые» технологии. В целом ряде развитых стран действуют масштабные государственные планы и программы стимулирования разработки экологических технологий и инноваций, создаются специальные исследовательские центры и фонды. Значительным стимулом развития «зеленых» технологий служат стандарты, налоги, субсидии и другие меры государственной политики. Так, седьмая рамочная программа научно-технологических мероприятий ЕС на 2007-2013 гг. предусматривает выделение 10 млрд. евро на развитие экологически чистых технологий. В США действует множество программ, направленных на поощрение развития природоохранных технологий. По оценке «Организации экономического сотрудничества и развития» доля государственных расходов на НИР в области энергетики и защиты окружающей среды в общем бюджете на НИР в 2008 г. в среднем в странах-членах организации превысила 5%, в ЕС была более 7%. Наибольший показатель отмечался в Новой Зеландии (почти 14%), Японии и Республике Корея (12-13% в 2010 г.). Менее 2% государственного бюджета приходится на экологические технологии в США, России, Швейцарии и Израиле. Однако в абсолютных показателях США занимают второе место (3,7 млрд. долл.) после Японии (4,2 млрд. долл.).

Бобровский Николай Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства». E-mail: bobrnm@yandex.ru

Мельников Павел Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика и инженерная защита окружающей среды». E-mail: topavel@mail.ru
Бобровский Игорь Николаевич, кандидат технических наук, начальник лаборатории «Автомобильные технологии». E-mail: bobri@yandex.ru

Ежелев Андрей Викторович, аспирант

Лукьянов Алексей Александрович, инженер лаборатории «Автомобильные технологии». E-mail: a.lukyanov@tehnomasch.ru

В Германии с весны 1994 г. по 2002 г. осуществлялся крупный проект «сухая обработка», охватывающий фундаментальные научные разработки, разработку и оптимизацию технологий в отношении инструмента, оборудования и процесса для обработки различных материалов. Проект реализовывался под эгидой Федерального Министерства по обучению, науке, научным исследованиям и технологии. В проекте участвовали 24 фирмы (Даймлер Крайслер, Гюринг, Хюллер Хиль, Мапал и т.д.), институты и инновационно-технологические центры, распределенные по 5 группам, каждой из которых руководила представитель промышленной фирмы. Исследовались такие направления, как сухое резание, точение, фрезерование, сверление, технологии сухой обработки в целом. Этот проект был расширен и с 2011 г. в Германии реализуется программа «Зеленые производственные технологии» ("Green Production Technologies") в рамках стратегии «Развитие высоких технологий» (куда входят также программы «Нанотехнологии» и «Технологии окружающей среды»). Германия признана «чемпионом экспортером» в области технологий обработки, т.к. занимает 19% мирового рынка. Необходимость обеспечения перехода на «зеленые» технологии для повышения конкурентоспособности продукции страны осознана и в РФ. Указом президента РФ от 7 июля 2011 г. был утвержден перечень «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации», в который входят такие направления, как «Рациональное природопользование» и «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика».

Одним из перспективных и активно внедряемых в промышленность прорывных методов механической обработки является разработанная «зеленая» технология обработки: поверхностно-пластическое деформирование (ППД) без применения смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Применение «сухих» технологий обработки в НИЛ-7 осуществляется с 2001 г. Следуя опыту передовых промышленных стран, концепция технологии была расширена и переработана для обеспечения не только повышения надежности деталей машин, но и устранения ряда «вредных» факторов. В настоящее время традиционные способы обработки ППД невозможно реализовать и обеспечить их работоспособность без обильного применения СОТС. Схема процесса обработки ППД представлена на рис. 1.

Классифицировать разработанную технологию как «зеленую» позволяют четыре основных фактора её влияния.

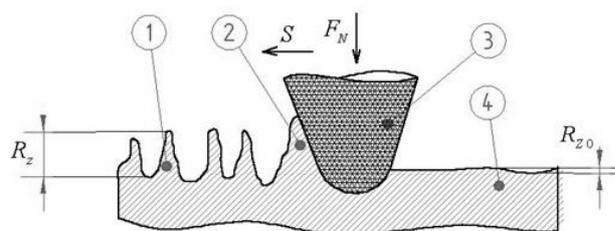


Рис. 1. Схема обработки поверхностно-пластическим деформированием:

1 – микронеровности исходной поверхности; 2 – наплыв; 3 – выглаживатель; 4 – поверхность после выглаживания; R_z – шероховатость поверхности до обработки; R_{z0} – шероховатость поверхности после обработки; F_N – сила выглаживания; S – направление подачи

Экологичность. Главную опасность для биосферы представляет просачивание СОТС в грунт и попадание в поверхностные и грунтовые воды при проливах и утечках: в почве образуются так называемые масляные линзы, из которых масло со скоростью примерно 10 м/с распространяется в ширину и в глубину, контактирует с грунтовыми водами и мигрирует с ними [1]. Отработавшие СОТС в 15-30 раз токсичнее свежих, особенно смазочные материалы на основе полихлордифенилов. Содержащиеся в них сложные эфиры фосфорной кислоты обладают раздражающим и неврологическим действием, а многие присадки (серо- и хлорсодержащие продукты, биоциды) – неблагоприятными экологическими свойствами. Применение СОТС на синтетической основе в ряде случаев приводят к возникновению ксенобиотиков – веществ полностью чуждых биосфере, обладающих высокой токсичностью, практически не участвующих в обменных процессах и вследствие этого накапливающихся в живых организмах.

Охрана труда. Компоненты СОТС, бактерициды и фунгициды, возникающие продукты реакций, а также занесённые инородные вещества также могут вызывать ряд профессиональных заболеваний. Данные германского агентства по охране окружающей среды также говорят о том, что до 30% всех профзаболеваний работников машиностроительных предприятий связаны с контактом с СОТС в процессе трудовой деятельности. Загрязнение атмосферы происходит в результате испарения и сжигания отработавших СОТС. Токсичные компоненты (диоксид серы, органические соединения хлора и тяжелых металлов) с облаками разносятся по всей планете. Причем особенно опасно сжигание СОТС на основе синтетических масел – его результаты непредсказуемы. Известен опыт по оценке возможности применения при обработке выглаживанием ультразвуковых волн, что улучшает условия обработки, однако необходима дополнительная защита для охраны здоровья работающих [5].

Энергосбережение. Использование СОТС в процессе обработки обуславливает необходимость применения систем рециркуляции и подачи СОТС. Энергозатраты на функционирование данных систем в процессе обработки составляют до 80% от общих энергозатрат на выполнение операции [3].

Пожаробезопасность. В качестве одного из компонентов СОТС при ППД часто применяется смесь керосина и масла, снижающая температуру возникновения вспышки и повышающая пожароопасность производства. Современное машиностроительное производство ежегодно потребляет десятки тысяч тонн СОТС, необходимой для процессов механической обработки деталей машин. В ОАО «АВТОВАЗ» работает более 6500 единиц металлообрабатывающего оборудования, использующего 150 миллионов литров СОТС, в том числе 2 миллиона литров пожароопасных масляных в год. Пары СОТС из-за недостаточно эффективной системы вентиляции и фильтрации воздуха могут локализоваться и увеличивать пожароопасность. К примеру, 20 июля 2002 г. загорелась автоматическая линия механической обработки корпуса главного тормозного цилиндра механосборочного производства ОАО «АВТОВАЗ». Из-за сильного задымления пожара был присвоен повышенный номер сложности. Была проведена эвакуация рабочих. Локализовать и потушить удалось через два часа силами 200 человек и 23 единиц спецтехники. Причина пожара, по мнению специалистов – вспышка охлаждающей жидкости.

Выводы: внедрение разрабатываемой технологии позволяет повлиять на комплекс проблем:

- снизить нагрузку на биосферу;
- устранить негативное влияние на здоровье трудящихся от вредных составляющих СОТС;
- значительно (до 80%) сократить энергозатраты, т.к. отсутствует необходимость в прокачке и

подаче СОТС и соответственно систем осуществляющих данные функции;

- нейтрализовать опасность возгорания, возникающая при использовании СОТС с низкой температурой вспышки.

Разработанная технология позволяет внедрять новый инструмент для обработки выглаживанием [6].

Проведение НИР осуществляется при поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-6076.2013.8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бобровский, Н.М.* Исследование влияния режимов обработки на шероховатость поверхности закаленных валов в условиях массового производства / Н.М. Бобровский, П.А. Мельников, И.Н. Бобровский и др. // Современные проблемы науки и образования. 2011. URL: www.science-education.ru/99-4791 (дата обращения: 30.09.2013).
2. *Бобровский, Н.М.* Технологическое обеспечение трибологических свойств сальниковых шеек деталей машин / Н.М. Бобровский, П.А. Мельников, И.Н. Бобровский и др. // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Том 14. №1(2). С. 340-343.
3. *Бобровский, Н.М.* Разработка и освоение технологии выглаживания без применения смазочно-охлаждающих технических сред // Известия Самарского научного центра РАН. 2008. Вып. 10. С. 236-242.
4. *Захаров, О.В.* Стабильность силового замыкания контакта при бесцентровом шлифовании на неподвижных опорах // СТИН. 2011. № 7. С. 8-10.
5. *Мальшиев, В.И.* Анализ развития пластической деформации в поверхностном слое при ультразвуковом алмазном выглаживании / В.И. Мальшиев А.С. Селиванов // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 4. С. 233-236.
6. Малое инновационное предприятие «Техномаш+» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. Тольятти, 2011. URL: <http://tehnomasch.ru> (дата обращения: 30.09.2013).

RESEARCH THE INFLUENCE OF “GREEN” PRODUCTING TECHNOLOGY OF BURNISHING PROCESSING ON FIRE SAFETY, ECOLOGY AND HUMAN HEALTH

© 2013 N.M. Bobrovskiy, P.A. Melnikov, I.N. Bobrovskiy, A.V. Ezhelev, A.A. Lukyanov
Togliatti State University

In article it was described the results of research towards the development of "green" technologies. A classification of "green" dry machining technology developed by the authors on the main influencing factors was given.

Key words: *lubricoolant, "green" technology, burnishing, fire safety, ecological compatibility*

Nikolay Bobrovskiy, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department "Equipment and Technologies of Engineering Production". E-mail: bobrnm@yandex.ru; Pavel Melnikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department "Mechanics and Environmental Engineering". E-mail: topavel@mail.ru; Igor Bobrovskiy, Candidate of Technical Sciences, Chief of the Laboratory "Automobile Technologies". E-mail: bobri@yandex.ru; Andrey Ezhelev, Post-graduate Student; Aleksey Lukyanov, Engineer at the Laboratory "Automobile Technologies". E-mail: a.lukyanov@tehnomasch.ru