



Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «ОДЕССКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СЕМЕНА КУЗНЕЦА
АССОЦИАЦИЯ ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИМ. В.Н. БАКУЛЯ НАН УКРАИНЫ
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ
КАФЕДРА ЮНЕСКО «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
АДАПТАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОБЛЕМАМ
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОГРЕССА»
ГВУЗ «ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ЛУЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ООО ХК «МИКРОН»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАРИУС»
ПАО ОДЕССКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»
ООО «ИМПЕРИЯ МЕТАЛЛОВ»

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Материалы международной научно-технической
конференции*

22-24 сентября 2021 года

Одесса – 2021

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 22-24 сентября 2021 г., г. Одесса. – Одесса: Государственный университет «Одесская политехника», 2021. – 222 с.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Перспективные технологии и производственные процессы будущего.
2. Современные ресурсосберегающие технологии.
3. Микро- и нанотехнологии в промышленности.
4. Высокопроизводительные инструменты и процессы в материалообработке.
5. Автоматизация технологических процессов в машиностроении и энергетике.
6. Метрологическое обеспечение новых и нетрадиционных технологий.
7. Экологическо-энергетические нетрадиционные технологии и перспективные направления их развития.
8. Технологическая динамика.
9. Методологические вопросы высшего образования в области новых технологий.
10. Новые технологии производственной безопасности.

Материалы представлены в авторской редакции.

Новиков Ф. В.
Харьковский национальный экономический университет
им. С. Кузнецца, Харьков, Украина
Новиков Г. В.
Научный центр НТК «Эльбор», Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Повышение экологической безопасности производства путем снижения и даже исключения опасных (вредных) воздействий на жизнедеятельность человека и состояние окружающей среды является одним из основных факторов развития экономики страны и улучшения благосостояния населения. Важную роль в этом играет применение в производстве экологически чистых технологий, например, исключающих использование химически вредных для здоровья рабочего технологических сред. Так, правка алмазных кругов на металлических связках, которые широко применяются при механической обработке материалов повышенной твердости, осуществляется электрохимическим методом. Для этого используют электролиты, вредные для здоровья рабочего и для оборудования, загрязняющие рабочее место химически активными веществами. В результате оборудование подвергается интенсивному коррозионному износу и теряет свои технические характеристики.

Более перспективным в этом направлении является метод электроэрозионной правки алмазных кругов на металлических связках, который не требует применения вредных электролитов [1 – 3]. Правка круга производится с применением обычной технической воды, что не оказывает отрицательного воздействия на здоровье рабочего и технические характеристики оборудования, позволяет повысить экологическую безопасность технологического процесса. Примером эффективного применения электроэрозионной правки могут быть операции шлифования и огранки природных алмазов в бриллианты. Так, на операции круглого наружного шлифования используется алмазный круг на металлической связке формы 1А1 и диаметром 150 мм. Традиционно правка этого круга производилась электрохимическим методом. Для этого вращающийся круг в процессе шлифования помещали в ванночку с электролитом и это позволяло непрерывно растворять поверхностный слой металлической связки и удалять верхний ряд затупившихся алмазных зерен. Однако это требовало снижения скорости вращения круга из-за разбрызгивания электролита и загрязнения им рабочего места огранщика. Электролит оказывал вредное воздействие на руки огранщика и его органы дыхания. Применение электроэрозионной правки алмазного круга не требует его помещения в ванночку и использования вредного электролита. Поэтому внедрение электроэрозионной правки позволило существенно улучшить экологию технологического процесса шлифования алма-

зов, исключить вредное воздействие электролита на здоровье человека и окружающую среду, а также повысить производительность и точность обработки.

При огранке природных алмазов в бриллианты использовали специальные круги, у которых алмазоносный слой наносили на диск круга электрогальваническим методом. Диск круга изготавливали из специального чугуна, а алмазный порошок закреплялся составом ряда металлов. После электрогальванического нанесения алмазного порошка на диск круг уходил на укатку алмазоносного слоя и, тем самым, упрочнялся. Толщина алмазоносного слоя измерялась сотыми долями мм. Работоспособность такого круга составляла несколько рабочих смен, после чего круг уходил на переработку – необходимо было удалить остатки алмазоносного слоя с диска и снова электрогальваническим методом нанести на него алмазный порошок. Очистку поверхности диска производили в среде свободного абразива (карбида кремния зеленого с мелкой фракцией зерен). Использовали специальный станок с ванной, где смешивали порошок с водой, а также бронзовый диск, который вращался вместе с закрепленным на его оси ограночным диском в момент их прижатия. Притертая поверхность диска была всегда очень чистой и, главное, биения находилось в требуемых пределах – 0,01 мм. Однако имела место серьезная проблема экологии частого электрогальванического нанесения алмазного порошка на диск круга и удаления с него остатков алмазоносного слоя. В станках для обработки свободным абразивом, имеющих большие ванны, накапливалось много грязи, их приходилось постоянно чистить и вывозить много отходов.

Использование алмазных кругов на металлических связках (например, на связке МЗ-04 с характеристиками 6А2 300х60х5х50 АС6 10/7 4, изготовленном методом порошковой металлургии) с большой толщиной алмазоносного слоя могло бы решить эту экологическую проблему. Однако 100%-ой концентрации алмазных кругов оказалось недостаточно, чтобы заменить круги, изготовленные электрогальваническим методом. Разница в концентрации этих кругов была огромна. Поэтому на операции огранки природных алмазов в бриллианты, по-прежнему, используются специальные круги, у которых алмазоносный слой наносится на диск круга электрогальваническим методом, что загрязняет рабочее место химически активными веществами и снижает экологическую безопасность производства. Попытки увеличить поверхностную концентрацию спеченного алмазного круга путем введения в зону обработки дополнительной массы свободного алмазного порошка к успеху не привели. Качество огранки природных алмазов оставалось ниже, чем при обработке кругами, изготовленными электрогальваническим методом. Следовательно, вопрос повышения поверхностной концентрации спеченного алмазного круга остается актуальным. С его решением появилась бы возможность уйти от экологически вредной технологии электрогальванического нанесения алмазного порошка на диск круга.

Экологически чистая технология электроэрозионной правки была эффективно использована для выравнивания алмазоносного слоя большого сборного алмазного круга (диаметром 500 мм). Данный круг применяли для обработки деталей из керамики. Для выравнивания алмазоносного слоя круга традиционно

использовали абразивные круги (разные марки, белого и оранжевого цветов) размером 900x90 мм. Диаметр посадки этого круга был тоже большим. Практикой установлено, что для выравнивания сборного алмазного круга недостаточно одного абразивного круга. При его правке расход абразивных кругов был меньше, однако на рабочем месте образовывался туман от абразивной пыли. После правки алмазного круга совковой лопатой чистили отходы абразива. Стоимость абразива была очень высокая, что вызвало необходимость применения электроэрозионной правки взамен абразивной. Результаты такой правки оказались весьма положительными как в экологическом, так и в экономическом отношении, что и привело к ее эффективному использованию на заводе.

Экологически чистая технология электроэрозионной правки алмазных кругов на металлических связках была эффективно использована на операции шлифования блок-матриц для синтеза алмазного порошка. Блок-матрица состоит из стальной обоймы с запрессованной в нее твердосплавной камерой, в которой происходит процесс синтеза алмазного порошка. Для обеспечения плоскостности верхней части блок-матрицы выполняется ее шлифование алмазным кругом на плоскошлифовальном станке модели ЗГ71. Совместная обработка стали и твердого сплава алмазным кругом 1А1 250x20x5 на органической связке, как показывает практика, приводит к его интенсивному износу и снижению производительности обработки. Применение алмазного круга на керамической связке позволяет в определенной степени повысить производительность обработки и снизить износ круга, однако полностью решить проблему высокопроизводительного шлифования не удалось. Проблема была решена за счет применения алмазного круга 1А1 300x20x5 на металлической связке М1-01 и его электроэрозионной правки. Для осуществления электроэрозионной правки была произведена модернизация плоскошлифовального станка, которая включала электроизоляцию алмазного круга и осуществление токоподвода к нему через графитовую щетку. В качестве правящего электрода сначала использовалась обрабатываемая деталь. В качестве источника технологического тока применялся специально изготовленный генератор импульсов.

Однако электроэрозионная правка алмазного круга непосредственно в процессе шлифования не позволила добиться ожидаемых результатов. Плотный контакт алмазного круга с обрабатываемой поверхностью, с одной стороны, приводил к существенному увеличению разрядного тока, а с другой стороны, вызывал интенсивное засаливание алмазного круга. Круг фактически не подвергался правке, его рабочая поверхность была полностью покрыта светло-серым слоем стальной стружки. Поэтому от такой идеи электроэрозионной правки алмазного круга пришлось отказаться. Вместо нее была предложена идея осуществления электроэрозионной правки с использованием ручного изолированного электрода. Практическая реализация данной идеи показала положительные результаты. Так, новый алмазный круг на металлической связке М1-01, который был установлен на станок и имел значительное биение рабочей поверхности, с помощью ручного электрода был подготовлен к работе за небольшой промежуток времени. Это открыло новые возможности эффективного

использования экологически чистой электроэрозионной правки алмазных кругов на металлических связках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков Ф. В., Жовтобрюх В. А., Новиков Г. В. Современные экологически безопасные технологии производства: монография. – Д.: ЛИРА, 2017. – 372 с.

2. Новиков Ф. В. Основы повышения качества и производительности механической обработки: монография / Ф.В. Новиков, В. А. Жовтобрюх, Г. В. Новиков. – Д.: ЛИРА, 2017. – 452 с.

3. Современные технологии и техническое перевооружение предприятий: монография / Ф. В. Новиков, В. А. Жовтобрюх, А. А. Андилахай, Д. Ф. Новиков, В. И. Полянский. – Днепр: ЛИРА, 2018. – 400 с.

Омельченко Л. В.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ВІД УТИЛІЗАЦІЇ ПЕВНОГО КОМПЛЕКТУ БОЄПРИПАСІВ ДЛЯ МОДИФІКУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Одним з актуальних завдань, яке необхідно вирішувати нашій державі – це утилізація боєприпасів. Основним напрямком використання отриманої вторинної сировини є будівництво доріг, але враховуючи цінність матеріалів та хімічних елементів, що входять до складу боєприпасів згідно їх призначення пошук шляхів з інших напрямків її використання є економічно доцільним. В сучасному машинобудуванні для відновлення зношених деталей та зміцнення поверхонь нових виробів є наплавлення. В процесі наплавлення з метою підвищення експлуатаційної стійкості властивостей деталей використовуються модифікуючі та мікролегуючі домішки, які при внесенні в рідку ванну суттєво впливають на структуроутворення, яке можливо корегувати складом домішки, її часткою та параметрами технологічного процесу.

Якість відновлення в значній мірі залежить від структури і властивостей матеріалу деталі що відновлюється але при наплавленні за рахунок модифікування можливо значно підвищити міцність і експлуатаційну стійкість наплавленого шару.

Домішки нано- та дисперсних алмазів одержують, згідно діючої нормативно-технічної документації, а також у вигляді шихти з алмазною фракцією по додатковим технічним умовам.

<i>Лавріненко В.І., Скрябін В.В., Скрябін В.О.</i> CVD-АЛМАЗИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ: МОНОКРИСТАЛІЧНІ І ПОЛІКРИСТАЛІЧНІ CVD-АЛМАЗИ ТА CVD-АЛМАЗНІ ПЛІВКИ	78
<i>Larshin V.P., Gushchin A.M., Osoba D.O.</i> LINEAR ELECTRIC MOTOR FOR ADAPTIVE CUTTING AND GRINDING	82
<i>Larshin V.P., Gushchin A.M., Zhang Yunxuan</i> PONDEROMOTIVE FORCES REGULATION IN SMALL DIAMETER DRILLING	86
<i>Larshin V.P., Gushchin A.M., Vorobiov D.V., Kishianus I.V.</i> SELF-BRAKING, BALANCE, AND HIERARCHICAL CONTROL PRINCIPLES IN MECHANICAL AND COMBINED MACHINING	89
<i>Манохін А.С., Клименко С.А., Конєйкіна М.Ю.</i> ВПЛИВ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ В ПОКРИТТІ НА КОНТАКТНІ НАПРУЖЕННЯ В ІНСТРУМЕНТІ	92
<i>Михайлова Є.О.</i> СТАН ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЯК ОСНОВА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ	94
<i>Новиков Г.В.</i> О НОВОМ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОМ ИЗДАНИИ, ПОСВЯЩЕННОМ ЯКИМОВУ АЛЕКСАНДРУ ВАСИЛЬЕВИЧУ	97
<i>Новиков Д.Ф.</i> УПРАВЛЕНИЕ ПРИБЫЛЬЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СОЦИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО МАРКЕТИНГА	110
<i>Новиков С.Г., Мальхин В.В., Яцун Е.И.</i> РАЗРАБОТКА ДЕМПФИРУЮЩЕГО СБОРНОГО РЕЗЦА	118
<i>Новіков Ф.В., Кирилюк Д.В.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО МЕТАЛООБРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ	122
<i>Новиков Ф.В., Новиков Г.В.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ	125
<i>Омельченко Л.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ВІД УТИЛІЗАЦІЇ ПЕВНО- ГО КОМПЛЕКТУ БОЄПРИПАСІВ ДЛЯ МОДИФІКУВАННЯ ВІДНОВ- ЛЮВАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ	128