

УДК 621.923 DOI 10.36910/6775-2313-5352-2021-19-18

Новіков¹ Ф. В., д. т. н., Новіков² Г. В., к. т. н.¹Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків, Україна²Науковий центр НТК «Ельбор», м. Харків, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РОБІТНИКІВ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ НА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЯХ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ

У роботі обґрунтовано основні напрями підвищення екологічної безпеки життєдіяльності робітників у виробничих умовах на технологічних операціях алмазного шліфування шляхом застосування екологічно чистої технології електроерозійної правки алмазних кругів на високоміцних металевих зв'язках. Показано, що ця технологія на відміну від традиційно технології абразивної правки виключає утворення абразивного пилу на робочому місці, а на відміну від електрохімічної правки виключає застосування сильних електролітів. Замість них застосовується звичайна технічна вода. Однак, в процесі електроерозійної правки в зоні обробки виникає іскріння, яке небажано для робітника при значному часі правки. Тому в роботі запропоновано нове технічне рішення, яке полягає у використанні ручного ізольованого електроду, що забезпечує короткочасну електроерозійну правку. Це фактично виключає негативний вплив іскріння на органи зору робітника. На цій основі розроблено практичні рекомендації щодо створення екологічно чистих технологій шліфування алмазно-абразивними інструментами на металевих зв'язках виробів, виготовлених із важкооброблюваних матеріалів (твердих сплавів, природних алмазів, керамік, феритів та ін). Це, по-перше, дозволяє виготовляти конкурентоздатну промислову продукцію, а, по-друге, покращує екологічну захищеність робочого місця і виробництва в цілому, підвищує безпеку і працездатність робітника.

Ключові слова: екологія виробництва, здоров'я працівника, алмазний круг, сильні електроліти, електроерозійна правка круга

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливішими науковими і практичними задачами. Високі вимоги до якості та економічності виготовлення машинобудівної продукції, здатної з успіхом конкурувати зі світовими аналогами на міжнародних ринках, передбачають застосування сучасних технологій виробництва. Особливо це стосується технологій металообробки, оскільки для ефективного складання машин та їх успішного функціонування необхідно виготовляти високоточні й високоякісні деталі машин. Прагнення керівників підприємств до зниження витрат на виробництво і підвищення прибутку підприємств призводить до застосування високопродуктивних технологій металообробки, заснованих, як правило, на поєднанні різних видів енергій (механічної, хімічної, електричної та ін.). З однієї сторони, це сприяє інтенсифікації процесу обробки, а з іншої сторони, призводить до появи небажаних чинників, які негативно впливають на екологію робочого місця і виробництва в цілому, зниження працездатності та безпеки робітника. Тому підвищення екологічної безпеки виробництва шляхом зниження і навіть виключення небезпечних (шкідливих) впливів на життєдіяльність людини і стан навколишнього середовища є одним із основних чинників розвитку економіки країни і поліпшення добробуту населення. Важливу роль в цьому відіграє застосування у виробництві екологічно чистих технологій, наприклад, таких, що виключають використання хімічно шкідливих для здоров'я робітника технологічних середовищ.

Прогресивним методом обробки виробів, виготовлених із важкооброблюваних металевих та неметалевих матеріалів підвищеної твердості, є шліфування алмазними кругами на високоміцних металевих зв'язках. Однак, використання механічних методів правки алмазного круга на металевій зв'язці для відновлення їх різальної здатності із застосуванням абразивних кругів або абразивних брусків викликає утворення значного абразивного пилу на робочому місці. Це різко погіршує екологію виробництва й шкідливо впливає на здоров'я робітника й застосовуване обладнання. Більш ефективним із технічної точки зору є метод електрохімічної правки. Однак він погіршує екологію виробництва внаслідок наявності в зоні обробки шкідливих для здоров'я робітника й обладнання сильних електролітів, які забруднюють робоче

місце хімічно активними речовинами. В результаті цього обладнання піддається інтенсивному корозійному зносу і втрачає свої технічні характеристики.

Із метою виключення шкідливих електролітів із технологічного процесу правки алмазного круга на металевій зв'язці запропоновано використовувати метод електроерозійної правки, який можна здійснювати із застосуванням звичайної технічної води, що не чинить шкідливої дії на здоров'я робітника й використовуване обладнання. Цей метод правки є більш екологічно чистим порівняно з методом електрохімічної правки й тому отримав достатньо широке практичне застосування. Тому важливо розробити практичні рекомендації з ефективного застосування метода електроерозійної правки вказаних алмазних кругів та забезпечення екологічно чистих умов шліфування, підвищення екологічної безпеки життєдіяльності робітника. Це допоможе керівникам промислових підприємств та підрозділів більш ефективно планувати заходи в даному напрямі.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Питанням підвищення ефективності застосування прогресивного методу електроерозійної правки алмазних кругів на високоміцних металевих зв'язках присвячені роботи Беззубенко М. К., Рибіцького В. А [1, 2]. В цих роботах встановлено, що в умовах електроерозійної правки електричні розряди, які виникають в зоні контакту алмазного круга на металевій зв'язці, викликають локальні ударно-термічні мікроруйнування металевої зв'язки внаслідок виникнення надзвичайно високих температур. В результаті відбувається видалення з робочої поверхні круга затуплених алмазних зерен і забезпечується його висока ріжуча здатність, що призводить до підвищення продуктивності та якості обробки при шліфуванні. Чим вище сила електричного струму, що підводиться в зону шліфування, тим більш інтенсивне протікає процес електроерозії й більш значним стає об'єм металевої зв'язки, яка видаляється від дії електричних розрядів. В цих умовах відпадає необхідність в електрохімічному розчиненні металевої зв'язки шляхом застосування сильних електролітів [3-5], оскільки її можна видалити за рахунок присутності в процесі правки електричних розрядів із застосуванням звичайної технічної води. Це є важливою умовою підвищення екологічної безпеки життєдіяльності робітників у виробничих умовах на технологічних операціях алмазного шліфування. Таким чином, у вказаних роботах обґрунтовано основні напрями застосування електроерозійної правки алмазних кругів на високоміцних металевих зв'язках із технічної точки зору. Однак недостатньо розглянуто питання ефективності забезпечення екології виробництва в цих умовах на різних технологічних операціях алмазного шліфування із урахуванням вимог до якості та продуктивності обробки.

Мета роботи – підвищення екологічної безпеки життєдіяльності робітників у виробничих умовах на технологічних операціях алмазного шліфування шляхом застосування прогресивного методу електроерозійної правки алмазних кругів на високоміцних металевих зв'язках.

Викладення основного матеріалу. Алмазні круги на металевих зв'язках отримали найбільш широке застосування при шліфуванні твердих сплавів. Їх електроерозійна правка здійснюється періодично на протязі достатньо значного проміжку часу. Однак це, по-перше, знижує продуктивність обробки і, по-друге, викликає негативний вплив на органи зору робітника, оскільки в зоні правки виникає інтенсивне іскріння. Крім того, професор Беззубенко Н. К. [1] розробив метод алмазно-іскрового шліфування, в якому в якості правлячого електрода використовують оброблювану деталь, а процес електроерозійної правки алмазного круга здійснюється на протязі усього часу обробки. У цьому випадку досягається дуже важливий технічний ефект обробки – забезпечується передруйнування поверхневого шару оброблюваного матеріалу, що призводить до зниження силової та теплової напруженостей процесу шліфування, підвищення продуктивності та якості обробки. Найбільший ефект досягається при шліфуванні сталей та інших пластичних високоміцних матеріалів, коли утворюються довгі стружки, які приводять до інтенсивного засалювання алмазних кругів на металевих зв'язках і швидкої втрати їх ріжучої здатності. Разом з тим, процес алмазно-іскрового шліфування супроводжується інтенсивним іскрінням в зоні шліфування на протязі всього часу обробки, а це може бути ціла зміна – 8 годин праці. Безсумнівно, це викликає великі незручності для робітника та може негативно вплинути на його здоров'я. Отже, для того щоб знизити (або усунути) негативний вплив на органи зору робітника виникаючого в зоні шліфування іскріння, необхідно суттєво зменшити час електроерозійної правки алмазного круга.

Слід зазначити, що так гостро проблема усунення процесу іскріння в зоні електроерозійної правки традиційно не виникала. Однак побажання з боку робітників усунути процес іскріння або знизити його інтенсивність в зоні правки все ж мали місце. Із цією метою нами запропоновано нове технічне рішення з поліпшення умов здійснення електроерозійної правки алмазного круга на металевій зв'язці [6, 7]. Воно полягає у використанні ручного ізольованого електроду (рис. 1). У процесі правки ізольований Г-подібний електрод притискається до периферії алмазного круга в зоні інтенсивного попадання на нього охолоджуючої рідини. Це забезпечує швидке очищення поверхні алмазного круга від продуктів обробки і розкриття його алмазовмісного шару. За даними експериментальних досліджень, час електроерозійної правки складає до 10 секунд при силі електричного струму 15 – 20 А. При цьому здійснюється якісне розкриття його алмазовмісного шару, ріжучі зерна виступають над рівнем металеві зв'язки на значну висоту, достатню для здійснення високопродуктивної обробки. Стійкість алмазного круга на металевій зв'язці М1-01 після правки з використанням ручного ізольованого електроду багаторазово збільшується порівняно зі стійкістю алмазного круга після звичайної механічної правки абразивним бруском. Це дозволяє якісно здійснювати процес шліфування та фактично виключає негативний вплив іскріння (що виникає в зоні електроерозійної правки алмазного круга) на органи зору робітника, оскільки має місце незначний час електроерозійної правки.

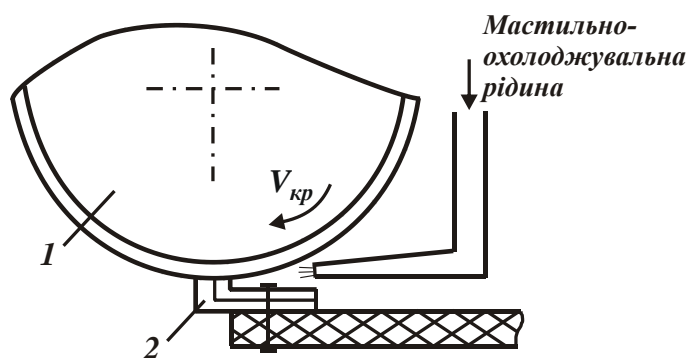


Рисунок 1 – Схема електроерозійної правки алмазного круга (1) із використанням електроду (2), який може утримувати в руках робітник-шліфувальник

Запропоновану екологічно чисту технологію електроерозійної правки алмазних кругів на металевих зв'язках ефективно використано на операції шліфування блок-матриць для синтезу алмазного порошку. Блок-матриця складається зі сталеві обійми із запресованою до неї твердосплавною камерою, в якій відбувається процес синтезу алмазного порошку. Для забезпечення площинності верхньої частини блок-матриці здійснюється її шліфування алмазним кругом на плоскошліфувальному верстаті моделі 3Г71. Спільна обробка сталі й твердого сплаву алмазним кругом 1А1 250x20x5 на органічній зв'язці, як показує практика, призводить до інтенсивного зносу круга і зниження продуктивності обробки. Застосування алмазного круга на керамічній зв'язці дозволяє певною мірою підвищити продуктивність обробки і знизити знос круга, однак вирішити проблему високопродуктивного шліфування не вдається. Проблему вирішено за рахунок застосування алмазного круга 1А1 300x20x5 на металевій зв'язці М1-01 та його періодичної електроерозійної правки. Для здійснення електроерозійної правки проведено модернізацію плоскошліфувального верстата, яка включала електроізоляцію алмазного круга і здійснення токопідводу до нього через графітову щітку. Правлячим електродом спочатку використовували оброблювану деталь. Джерелом технологічного струму застосовували спеціально виготовлений генератор імпульсів.

Однак електроерозійна правка алмазного круга безпосередньо в процесі шліфування не дозволила добитися очікуваних результатів. Щільний контакт алмазного круга з оброблюваною поверхнею деталі, із однієї сторони, приводив до суттєвого збільшення розрядного струму, а з іншої сторони, викликав інтенсивне засалювання алмазного круга. Алмазний круг практично не піддавався правці, його робоча поверхня була повністю покрита світло-сірим шаром сталеві стружки. Тому від такої ідеї електроерозійної правки алмазного круга довелося відмовитися. Замість неї запропоновано ідею здійснення електроерозійної правки із використанням ручного ізольованого електроду (рис. 3), практична реалізація якої показала позитивні результати. Так,

новий алмазний круг на металевій зв'язці М1-01, який було встановлено на шліфувальний верстат і мав значне биття робочої поверхні, за допомогою ручного електроду був підготовлений до роботи за невеликий проміжок часу. Це значно знизило негативний вплив іскріння в зоні електроерозійної правки на органи зору робітника та підвищило екологічну безпеку його життєдіяльності у виробничих умовах на технологічній операції алмазного шліфування. Це також відкрило нові можливості ефективного використання екологічно чистої електроерозійної правки алмазних кругів на металевих зв'язках.

Прикладом ефективного застосування електроерозійної правки є операції шліфування й огранювання природних алмазів в діаманти [8]. Так, на операції круглого зовнішнього шліфування традиційно використовують алмазний круг на металевій зв'язці форми 1А1 та діаметром 150 мм. Правку цього круга здійснювали електрохімічним методом. Для цього круг, що обертається, в процесі шліфування поміщали в ванночку з електролітом і це дозволяло безперервно розчиняти поверхневий шар металевої зв'язки і видаляти верхній ряд затуплених алмазних зерен. Однак це вимагало зниження швидкості обертання круга в результаті розбризкування електроліту і забруднення ім робочого місця робітника-різьбяра. Електроліт шкідливо впливав на руки робітника-різьбяра і його органи дихання. Застосування електроерозійної правки алмазного круга не вимагає його поміщення в ванночку і використання шкідливого електроліту. Тому впровадження електроерозійної правки дозволило суттєво поліпшити екологію технологічного процесу шліфування алмазів, виключити шкідливий вплив електроліту на здоров'я робітника-різьбяра і навколишнє середовище, а також підвищити продуктивність та точність обробки.

Під час огранювання природних алмазів в діаманти використовували спеціальні алмазні круги, у яких алмазовмісний шар наносили на диск круга електрогальванічним методом. Диск круга виготовляли зі спеціального чавуну, а алмазний порошок закріплювали складом ряду металів. Після електрогальванічного нанесення алмазного порошку на диск, укочували алмазоземний шар для його зміцнення. Товщину алмазовмісного шару вимірювали сотими частками мм. Працездатність такого круга складала кілька робочих змін, після чого круг переробляли – видаляли залишки алмазовмісного шару з диска і знову електрогальванічним методом наносили на нього алмазний порошок. Очищення поверхні диска здійснювали в середовищі вільного абразиву (карбиду кремнію зеленого з дрібною фракцією зерен). Використовували спеціальний верстат з ванною, де змішували порошок з водою, а також бронзовий диск, що обертався разом із закріпленим на його осі огранювальним диском в момент їх притиснення. Притерта поверхня диска була завжди дуже чистою і, головне, биття знаходилося в необхідних межах – 0,01 мм. Однак мала місце значна проблема екології частого електрогальванічного нанесення алмазного порошку на диск круга і видалення з нього залишків алмазовмісного шару. У верстатах для обробки вільним абразивом, що мають великі ванни, накопичувалося багато бруду, його доводилося постійно чистити і відвозити значну масу відходів.

Використання алмазних кругів на металевих зв'язках (наприклад, на зв'язці М3-04 з характеристиками 6А2 300х60х5х50 АС6 10/7 4, виготовлених методом порошкової металургії) з великою товщиною алмазовмісного шару могло б вирішити цю екологічну проблему. Однак 100-відсоткової концентрації алмазних кругів виявилось недостатньо, щоб замінити круги, які виготовлені електрогальванічним методом. Різниця в концентрації цих кругів була величезна. Тому на операції огранювання природних алмазів в діаманти, як і раніше, використовують спеціальні круги, у яких алмазовмісний шар наноситься на диск круга електрогальванічним методом, що забруднює робоче місце хімічно-активними речовинами і знижує екологічну безпеку виробництва. Спроби збільшити поверхневу концентрацію традиційно виготовленого (спеченого) методом порошкової металургії алмазного круга шляхом введення в зону обробки додаткової маси вільного алмазного порошку до успіху не привели. Якість огранювання природних алмазів залишалася нижче, ніж при обробці кругами, виготовленими електрогальванічним методом. Отже, питання підвищення поверхневої концентрації традиційно виготовленого (спеченого) методом порошкової металургії алмазного круга залишається актуальним. Із його вирішенням з'явиться можливість вилучити екологічно шкідливу технологію електрогальванічного нанесення алмазного порошку на диск круга.

Екологічно чисту технологію електроерозійної правки також ефективно використано для вирівнювання алмазовмісного шару великого збірного алмазного круга (діаметром 500 мм) [7]. Даний круг застосовували для обробки виробів з важкооброблюваних керамік і феритів. Для

вирівнювання алмазовмісного шару круга традиційно використовували абразивні круги (різні марки білого і оранжевого кольорів) розміром 900x90 мм. Діаметр посадки цього круга був теж значним. Практикою встановлено, що для початкового вирівнювання збірного алмазного круга недостатньо одного абразивного круга. При його правленні витрата абразивних кругів менше, проте на робочому місці утворюється туман від абразивного пилу. Після правки алмазного круга совковою лопатою чистили відходи абразиву. Вартість абразиву була дуже висока, що викликало необхідність застосування електроерозійної правки замість абразивної. Результати застосування електроерозійної правки виявилися достатньо позитивними як в технічному і екологічному, так і в економічному відношеннях. Вдалося виключити умови утворення абразивного пилу та його шкідливого впливу на робітника, що мало місце в умовах механічної правки із застосуванням звичайних абразивних кругів. Це дозволило ефективно використовувати на заводі електроерозійну правку великих збірних алмазних кругів (діаметром 500 мм) замість традиційної абразивної правки при обробці виробів з важкооброблюваних керамік і феритів.

Висновки

У роботі обґрунтовано основні напрями підвищення екологічної безпеки життєдіяльності робітників у виробничих умовах на технологічних операціях алмазного шліфування шляхом застосування екологічно чистої технології електроерозійної правки алмазних кругів на високоміцних металевих зв'язках. Показано, що ця технологія на відміну від традиційно технології абразивної правки виключає утворення абразивного пилу на робочому місці, а на відміну від електрохімічної правки виключає застосування сильних електролітів. Замість них застосовується звичайна технічна вода. Це значно покращує екологію виробництва та виключає шкідливий вплив абразивного пилу та хімічно активних речовин на здоров'я робітника. Однак, в процесі електроерозійної правки в зоні обробки виникає іскріння, яке небажано для робітника при значному часі правки. Тому в роботі запропоновано нове технічне рішення, яке полягає у використанні ручного ізольованого електроду, що забезпечує швидке очищення поверхні алмазного круга від продуктів обробки і розкриття його алмазовмісного шару. Це фактично виключає негативний вплив іскріння на органи зору робітника, оскільки має місце короткочасна електроерозійна правка. На цій основі розроблено практичні рекомендації щодо створення екологічно чистих технологій шліфування алмазно-абразивними інструментами на металевих зв'язках виробів, виготовлених із різноманітних металевих та неметалевих важкооброблюваних матеріалів (твердих сплавів, природних алмазів, керамік, феритів та ін). Це, по-перше, дозволяє виготовляти конкурентоздатну промислову продукцію, а по-друге, покращує екологічну захищеність робочого місця і виробництва в цілому, підвищує безпеку і працездатність робітника.

Перспективи подальшої роботи в даному напрямку. В подальших дослідженнях необхідно експериментально визначити вплив електроерозійної правки алмазних кругів на металевих зв'язках на екологічні показники металообробного виробництва та обґрунтувати умови їх покращення з точки зору виключення негативної дії іскріння на здоров'я робітника.

Інформаційні джерела

1. Беззубенко Н.К. Повышение производительности алмазного шлифования / Н.К. Беззубенко // *Авиационно-космическая техника и технология. Труды Государственного аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского "ХАИ"*. – Харьков: ХАИ, 2000. – Вып. 14. – С. 296–302.
2. Опыт внедрения алмазного шлифования деталей с защитными покрытиями: метод. рекомендации / В. А. Рыбицкий. – Киев: Об-во "Знание" УССР, 1987. – 23 с.
3. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: учебник / А.И. Грабченко, В.А. Залого, Ю.Н. Внуков и др.; под общ. ред. А.И. Грабченко и В.А. Залого. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с.
4. Робочі процеси високих технологій в машинобудуванні: навчальний посібник / за редакцією А.І. Грабченка. – Харків, ХДПУ, 1999. – 436 с.
5. Лавриненко В.И. Инструменты из сверхтвердых материалов в технологиях абразивной и физико-технической обработки: монография / В.И. Лавриненко, В. Ю. Солод. – Каменское: ДГТУ, 2016. – 529 с.
6. Новиков Г.В. Обоснование и выбор оптимального электрического режима

- электроэрозионной правки алмазных кругов на металлических связках / Г.В. Новиков // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ, 2005. – Вип. 33. – С. 180–185.
7. Новіков Ф. В. Сучасні екологічно безпечні технології виробництва : монографія / Ф. В. Новіков, В. О. Жовтобрюх, Г. В. Новіков. – Дніпро : ЛПА, 2017. – 372 с.
 8. Новиков Г.В. Прогрессивные технологии алмазно-абразивной обработки природных алмазов в бриллианты / Г.В. Новиков // Вісник НТУ "ХП". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ "ХП". – 2011. – № 40. – С. 72–90.

Новиков¹ Ф. В., д. т. н., Новиков² Г. В., к. т. н.

¹Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнецца, г. Харьков, Украина

²Научный центр НТК «Эльбор», г. Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОЧИХ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ

В работе обоснованы основные направления повышения экологической безопасности жизнедеятельности рабочих в производственных условиях на технологических операциях алмазного шлифования путем применения экологически чистой технологии электроэрозионной правки алмазных кругов на высокопрочных металлических связках. Показано, что эта технология в отличие от традиционной технологии абразивной правки исключает образование абразивной пыли на рабочем месте, а в отличие от электрохимической правки исключает применение сильных электролитов. Вместо них применяется обычная техническая вода. Однако в процессе электроэрозионной правки в зоне обработки возникает искрение, которое нежелательно для рабочего при продолжительном времени правки. Поэтому в работе предложено новое техническое решение, которое заключается в использовании ручного изолированного электрода, обеспечивающего кратковременную электроэрозионную правку. Это фактически исключает негативное влияние искрения на органы зрения рабочего. На этой основе разработаны практические рекомендации по созданию экологически чистых технологий шлифования алмазно-абразивными инструментами на металлических связках изделий, изготовленных из труднообрабатываемых материалов (твердых сплавов, природных алмазов, керамики, ферритов и др.) Это, во-первых, позволяет изготавливать конкурентоспособную промышленную продукцию, а, во-вторых, улучшает экологическую защищенность рабочего места и производства в целом, повышает безопасность и работоспособность рабочего.

Ключевые слова: экология производства, здоровье рабочего, алмазный круг, сильные электролиты, электроэрозионная правка круга

Novikov¹ F. V., Doctor of Technical Sciences, Novikov² G. V., Ph.D.

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

²Scientific Center STC "Elbor", Kharkiv, Ukraine

INCREASING ENVIRONMENTAL SAFETY OF WORKERS 'LIFE IN PRODUCTION CONDITIONS ON TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF DIAMOND GRINDING

The paper substantiates the main directions of improving the environmental safety of workers' life in production conditions at technological operations of diamond grinding by using environmentally friendly technology of electro-erosion restoration of diamond wheels on high-strength metal bonds. It is shown that this technology, in contrast to the traditional technology of abrasive dressing, excludes the formation of abrasive dust at the workplace, and, in contrast to electrochemical dressing, excludes the use of strong electrolytes. Instead, ordinary industrial water is used. However, in the process of electro-erosion reduction, sparking occurs in the processing zone, which is undesirable for a worker with a long dressing time. Therefore, a new technical solution is proposed in

the work, which consists in using a manual insulated electrode, which provides short-term electro-erosion restoration. This virtually eliminates the negative impact of sparking on the worker's organs of vision. On this basis, practical recommendations have been developed for the creation of environmentally friendly technologies for grinding with diamond-abrasive tools on metal bonds of products made of difficult-to-machine materials (hard alloys, natural diamonds, ceramics, ferrites, etc.) This, firstly, allows the manufacture of competitive industrial products and, secondly, it improves the environmental protection of the workplace and production in general, increases the safety and efficiency of the worker.

Key words: production ecology, worker health, diamond wheel, strong electrolytes, electro-erosion circle restoration