

інструмента с металлопокрытием сверхтвердых абразивных зерен, включающим УДА для повышения функциональной надежности сохранения исходной целостности зерен при прессовании и спекании алмазно-металлических композиций.

Эти возможности позволяют интенсифицировать освобождение сверхтвердой основы режущих зерен от выполнившего свою предварительную защитную функцию металлического покрытия. Это осуществляется путем деактивации мест расположения УДА как очагов повышенной износостойкости, повышающих сопротивляемость такого покрытия вскрытию.

Природа этих возможностей является электрической и заключена, во-первых, в интенсификации плотности электрического поля вокруг нетокопроводных полых наночастиц УДА, способствующей электроразрядной атаке и механической деформации с разрушением этих наночастиц. Во-вторых, в допустимости кратковременного электрического импульсного нагрева, достаточной мощности и длительности для понижающей износостойкость графитизации оболочечной конструкции УДА.

*Повністю опубліковано у збірнику наукових праць НТУ «ХПІ»
Сучасні технології в машинобудуванні, ISSN 2078-7499, 2015, вип. 10: 27-36.*

Ю. Г. Гуцаленко, В. В. Ивкин, А. В. Руднев, Харьков, Украина

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ И ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ МОДЕЛЬНОГО РЯДА СТАНКОСТРОЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АЛМАЗНО-ИСКРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ

Разработка метода алмазно-искрового шлифования (АИШ) со времени его основания выполняется в НТУ «ХПИ» более 40 лет и является национальным приоритетом Украины. Этот метод является практически безальтернативной технологической идеологией эффективной обработки труднообрабатываемых токопроводящих материалов абразивным инструментом. Появление новых материалов повышенной функциональности, например, инструментального наноструктурного монокарбида вольфрама повышенной твердости по сравнению с традиционными твердыми сплавами, только подтверждает это, как показывает собственный исследовательский опыт НТУ «ХПИ». Однако в трудный для науки и промышленности Украины постсоветский

конверсионный, а теперь еще и мировой кризисный период, проявления которого в Украине ныне крайне обострены ее вовлечением в геополитические противостояния с неподдающимися оценке потерями людских и материальных ресурсов в региональном театре военных действий на собственной территории, научные исследования в этом направлении и освоение метода промышленностью, за редкими исключениями, почти прекратились. К тому же все предприятия-производители начальных партий специальных станков для реализации метода, кроме Мукачевского завода заточных шлифовальных станков, находятся за пределами Украины. Поэтому прогрессивный метод АИШ вошел сейчас в постоянную практику только немногих отечественных предприятий.

Именно преодолению этой ограниченности через формирование и донесение до потенциальных потребителей в реальном секторе экономики технологических основ и инвестиционной привлекательности АИШ в контексте вызовов современности, совместно с разработкой предложений по модернизации существующих универсальных станков для его реализации, посвящена выполненная в НТУ «ХПИ» в 2013-2014 гг. прикладная НИР «Разработка технических решений специальной модернизации универсальных станков и технологических баз данных для алмазно-искрового шлифования труднообрабатываемых материалов». Функциональным и эксплуатационным назначением применения разработанной по модернизационной конструкторской документации (КД) является подготовка универсальных шлифовальных станков к включению в электрическую цепь нагрузки автономного генератора электрической энергии шлифовального круга и обрабатываемой заготовки в процессе резания-шлифования с обеспечением токозащиты корпуса шлифовального станка.

Разработка электронной КД на модернизацию универсальных станков для реализации АИШ создает предпосылки для малозатратной модернизации существующего парка шлифовальных станков, в том числе морально устаревших, в высокоэффективное, прогрессивное оборудование с расширенными технологическими возможностями.

Весомость потенциально вовлекаемой в такую модернизацию части станочного парка в Украине и заинтересованность внешнего рынка определяются наличием большого количества промышленных предприятий (машино-, приборостроительные, оборонные и другие), на которых происходит обработка шлифованием изделий из труднообрабатываемых материалов.

Операции шлифования, в особенности круглого наружного и плоского периферийного круга, используются практически на всех машиностроительных предприятиях, поэтому рынок сбыта разработанной КД может быть очень большим. Удельный вес шлифовальных станков в общем объеме

металлорежущего оборудования постоянно возрастает и достигает, например, в подшипниковой промышленности и на автозаводах западных стран 80%. При этом массивы численности кругло- и плоскошлифовальных станков примерно одинаковы.

Авторы преследуют цель рыночной популяризации возможности и доступности специальной модернизации универсальных станков для АИШ как в условиях потребителей этих станков, так и в условиях их производителей с учетом последних современных наработок в *alma mater* метода – НТУ «ХПИ». Ближайшей задачей в контексте этой цели, решаемой представленным авторами обзором, является информирование промышленников и исследователей о конкретных объектах приложения выполненной по разработке электронной КД, как уже эксплуатируемых механообрабатывающими предприятиями, так и находящихся в станкостроительном производстве.

Разработка КД на модернизацию универсальных станков для реализации АИШ по, впервые выполненная в электронном виде (в современной программной среде САПР Аскон Компас-3D v.15), в техническом плане принципиально отличается от более ранних эксклюзивов, характерно представленных, прежде всего конструкторским решением токопровода к обрабатываемой заготовке и соответствующего схеме этого токопровода обеспечения токозащиты корпуса станка в его зоне.

В известных предшественниках разработанной КД в сопроводительных описаниях встречаются указания по этому поводу общего порядка, но строгие (чертежные) решения необходимой модернизации этой зоны не рассматриваются. Важно и то, что в нынешнюю разработку гибко вписывается разработанное и запатентованное НТУ «ХПИ» предложение изоляционных покрытий повышенной износостойкости для токозащиты корпуса станка в реализации технологий АИШ. При этом выполненная комплексная разработка и в целом, и во всех своих частях по отношению к постмодернизационной состоятельности технических возможностей базовых моделей станков по уровню требований к условиям эксплуатации, функциональным характеристикам, надежности и безопасности в полной мере исповедует восходящую к предтечам новой эры человеческой цивилизации и перекликающуюся с ключевыми определителями современного авангардного (шестого) технологического уклада *bio-cogno* сентенцию *primum non nocere* – прежде всего не навреди. Применение модернизационных приспособлений по разработанной КД, например, не создает препятствий автоматической блокировке подачи технологического тока и охлаждающей жидкости в рабочую зону после выхода шлифовального круга из обрабатываемой заготовки; не исключает, усложняет или ограничивает применимость станка для шлифования круглых наружных

поверхностей к обработке внутренних поверхностей с помощью комплектовочной специальной оснастки; и т. д.

В контексте дополнений вышеупомянутых ключевых определителей шестого технологического уклада до их известного квартета, АИШ им (*nano-info*) органично по своей и информационной емкости, и потенциальной тонкости преобразований, особенно с учетом высокоскоростных перспектив с включением в массотрансформацию изменений состояния частиц атомно-молекулярного уровня.

Объектами прямого применения на механообрабатывающих предприятиях разработанной КД на модернизацию универсальных станков для реализации АИШ являются усовершенствованные приспособления круглошлифовального станка модели ЗБ12 и плоскошлифовального станка модели ЗГ71 для реализации на них рабочих процессов обработки круглых наружных (цилиндрических и конических, модель ЗБ12) и плоских (модель ЗГ71) поверхностей.

Выполненная разработка КД может быть также предметом неисключительной лицензии в первую очередь предприятиям-производителям с теми же базовыми моделями станков – армянскому АООТ «Шлифстанок», литовскому АО «Вингрэй» (модель ЗБ12 и последующая ее литовская модификация с незначительным усовершенствованием эстетического вида, эргономики и системы ручного управления станком – модель ЗУ12РА), беларусскому ОАО Станкозавод «Красный борец» в составе холдинга «Белстанкоинструмент» (модель ЗД711АФ – ближайший конструктивный аналог модели ЗГ71).

Выполненная разработка КД предоставляет этим предприятиям (АООТ «Шлифстанок», АО «Вингрэй», холдинг «Белстанкоинструмент») возможность конструкторски обеспеченного развития модельного ряда выпускаемого оборудования, расширения его технологических возможностей, в том числе поставкой по специальному заказу за отдельную плату вместе со станком соответствующей модернизационной оснастки, и (или) предоставления потребителям выпускаемых станков разработанных в НТУ «ХПИ» спецификаций и чертежей этой модернизации, в том числе их включением в состав руководств по эксплуатации.

Обострение кризисных явлений в условиях глобальной конкуренции товаров особенно стимулирует как заинтересованность производителей в энергоэффективных производственных технологиях высококачественной обработки с одновременной правкой инструмента в применениях современных алмазных шлифовальных кругов на металлических связках, так и пользователей к повышению их функционально-эксплуатационных показателей. Метод АИШ как технологическая парадигма по обеим группам требований (производителей и пользователей продукции) бесспорно отрабатывает инвестиции в свое дальнейшее развитие, поддержанное впервые

створеної електронної КД по модернізації універсальних шліфувальних станків для його розширеної реалізації.

*Повністю опубліковано у збірнику наукових праць НТУ «ХП»
Різання та інструмент в технологічних системах, ISSN 2078-7405, 2015, вип. 85: 65-73.*

Ю. Г. Гуцаленко, В. В. Івкін, А. В. Руднев, Е. К. Севидова, І. І. Степанова
Харьков, Україна

СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ПОДДЕРЖКИ АЛМАЗНО-ИСКРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ

В конвенциональных подходах к организационно-техническому обеспечению операций алмазно-искрового шлифования (АИШ) подводом в зону обработки дополнительной энергии в форме электрических разрядов, как в специальном станкостроении, так и при специальной модернизации универсального оборудования его потребителями, предусматривается электроизоляция шпинделя станка. При этом в базовую конструкцию вводятся новые (нетокопроводные) элементы (детали), служащие необходимым барьером электрическому току в функционально запрещенных направлениях, но повышающие степень сборочной сложности и понижающие жесткость и геометрическую точность функционирования технической системы.

Шлифовальный инструмент как объект барьерных технических решений, обеспечивающих нетокопроводность его контакту с посадочным местом на металлической планшайбе станка, в известной исследовательской и производственной практике не рассматривается.

В преодолении этих недостатков альтернативой объемно-массивной текстолитовой изоляции является применение специально разработанных диэлектрических покрытий, наносимых на прочную основу базовых деталей (элементов), конструктивно требующих электроизоляции, в традиционном исполнении изготавливаемых из конструкционной стали (планшайба) и конструкционных сплавов, прежде всего алюминиевых (несущий корпус инструмента).

Инверсия задачи электроизоляции металлического корпуса шлифовального круга от стальной планшайбы шлифовального станка в сторону инновационного решения инструмента может быть решена нанесением специальных диэлектрических покрытий на поверхности соприкосновения корпуса инструмента с планшайбой станка, т.е. на цилиндрическую посадочного отверстия и примыкающие к ней торцевые, по одной из которых, обращенной к планшайбе, происходит позиционирование