DOI: 10.17117/na.2015.08.770

Поступила (Received): 30.08.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.08.770.pdf>**Ерёмин М.Ю.****Определение рациональных условий и средств проведения процессов абразивного шлифования****Eremin M.Yu.****Definition of rational conditions and means of carrying out the abrasive processes grinding**

Упругая основа и особое крепление алмазных брусков при абразивном шлифовании приводит к выравниванию моментов инерции между замкнутыми в круговой контур рабочими элементами, что способствует стабилизации усилия прижима инструмента и детали. Варьируя величиной относительного сжатия упругих оснований под элементами, а также зернистостью алмазов, можно повысить качество обработки. Созданные шлифовальные инструменты обеспечивают повышение производительности финишных операций обработки неметаллических материалов на 25 % с одновременным увеличением их стойкости и получением высокого качества обработки

Ключевые слова: упругое основание шлифовального инструмента

An elastic base and a special mounting bars with diamond abrasive grinding leads to the alignment of the moments of inertia between confined in the circular contour of the work items that helps to stabilize the contact force of the tool and workpiece. By varying the relative compression of the elastic support under the elements, as well as grit diamonds, you can improve the quality of processing. Created grinding tools provide improved performance of finishing operations processing non-metallic materials by 25% while increasing their durability and high quality of processing

Key words: elastic base grinding tool

Еремин Михаил Юрьевич

Кандидат технических наук, доцент
Воронежский государственный аграрный
университет им. Императора Петра I

Eremin Mikhail Yurievich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Voronezh state agrarian university named Emperor
Peter I

При ремонте и техническом обслуживании машин в различных отраслях материального производства выполняется абразивная обработка деталей [1, 2, 3, 4]. Условия контактного взаимодействия при абразивной обработке в системе деталь – инструмент – среда определяют не только качество обработки, но и состояние инструмента. Любое высокое качество обработки может быть нецелесообразным, если процесс протекает при катастрофическом износе инструмента [1, 2]. Поэтому конструкторскими средствами, созданием рациональных условий обработки с целью снижения износа рабочей поверхности инструмента, оптимизацией условий и кинематики обработки стремились повысить износостойкость инструмента. В частности, рассматривалось повыше-

ние эффективности работы инструмента за счёт применения ориентированного расположения алмазных зёрен в круге. Следует отметить, что практически при одинаковой шероховатости обработанной поверхности ферритов специальное ориентированное расположение зёрен в инструменте относительно плоскости резания уменьшает относительный расход алмазов q с 0,14 до 0,06 мг/г по сравнению с расходом алмазов в обычном инструменте. При этом есть выигрыш и в производительности обработки, которая повышается с 210 до 250 мм³/мин.

В опытах применялись круги с характеристиками AC15 (AC15M) 125/100 M1 50 %. Исследование характера изнашивания инструментов при обычном шлифовании и шлифовании кругами с прерывистой поверхностью показало, что шлифование хрупких структурно-чувствительных, полупроводниковых и аморфных материалов происходит при суммарном проявлении абразивного, адгезионного, диффузного, химического, механического и других видов износа. В процессе контактного взаимодействия алмазного инструмента с неметаллами имеет место износ за счёт хрупкого разрушения алмазных зёрен на мелкие частицы. Необходимо учитывать также и фрикционный износ связки инструмента.

Отсутствие химического сродства стекла с алмазом снижает вероятность адгезионного, диффузного видов износа, но оно существует между стеклом и связкой. Снижению износа инструмента способствуют эффективные функционально-технические жидкости и рациональные способы их подачи. Проведённые исследования [5], учитывающие вышеуказанные особенности, позволили создать для производительного шлифования экранов кинескопов инструменты, имеющие высокую износостойкость. Это сборные шлифовальные круги с упругой основой под алмазными элементами, которые соединены между собой торсионной связью, или плоскими пружинными кольцами. Упругая основа и особое крепление алмазных брусков способствуют выравниванию моментов инерции между замкнутыми в круговой контур рабочими элементами, что способствует стабилизации усилия прижима инструмента и детали друг к другу.

Варьируя величиной относительного сжатия упругих оснований под элементами, а также зернистостью алмазов, можно повысить качество обработки. Благодаря этим приёмам при шлифовании кинескопов R_a снижается на 35÷40 %. Повышению износостойкости инструментов способствует сборная конструкция алмазных вставок. Они могут состоять из трёх частей с неодинаковой износостойкостью. Средний участок – это зона из стандартных, произвольно расположенных алмазных зёрен. Крайние участки, образованные накладными вставками, имеют определённую ориентацию относительно плоскости резания, например, длинные оси зёрен расположены вдоль направления движения инструмента. В таблице 1 приведены результаты сравнительных испытаний стандартного заводского инструмента Ин1с с разработанными износостойкими инструментами: Ин2то (торсионная связь элементов с ориентированными алмазными накладными вставками) и Ин3ус (упругими основаниями в сочетании с разной зернистостью алмазных вставок).

Таблица 1. Результаты сравнительных испытаний процесса шлифования стёкол кинескопов инструментами с прерывистыми рабочими поверхностями при разных конструкциях взаимосвязей вставок

Параметры обработки	Сравниваемые инструменты		
	Ин1с	Ин2то	Ин3ус
Ra, мкм	2,2	1,5	1,3
Отклонение по форме сферы ΔСФ, мм	0,30	0,22	0,20
Время работы для полного износа, ч	100	380	400
Расход алмазов, мг/г	0,88	0,56	0,48

Установлено, что при шлифовании ферритов и керамики снижению значений показателей процесса q , PZ , PY , Q способствует применение в инструменте металлизированных высокопрочных алмазов AC15M и AC6M. Важное значение для повышения износостойкости имеет вид связки. Так относительный расход алмазов при сочетании характеристик AMC6-M1 равен 0,09 мг/г, $Q = 3,2$ г/мин. Если в инструменте используют металлизированные алмазы в сочетании со связкой M08, то для AC6M-M08 расход алмазов в два раза меньше и составляет 0,04 мг/г, $Q = 5,5$ г/мин. Однако, с уменьшением в 1,5 ÷ 2,0 раза значений t , SPR , VKP расход алмазов становится почти одинаков для связок M1 и M08. Инструмент, имеющий алмазы с никель-кобальтовым покрытием, способствует получению изделий с более высокими точностными показателями.

Повышению эффективности процесса шлифования способствует оптимальное сочетание режимов обработки, характеристик инструмента, вида и способа подачи функционально-технической среды, кинематики контактных взаимодействий и учёта особенностей разрушения структуры обрабатываемого материала.

Интенсификации процесса способствует металлизация алмазных зёрен. Снижается расход алмазов на 30÷40 %, увеличивается производительность обработки. При шлифовании керамики инструментом AC15M 100/80 M08 100 % имеем высокое качество поверхности: $Ra = 0,6÷0,7$ мкм, $H_{max} = 2,0÷2,5$ мкм, $H_{min} = 5÷6$ мкм.

Для повышения производительности обработки стёкол кинескопов (при обеспечении заданного качества изделий) рекомендуем комплекс мероприятий. Прежде всего, это применение рациональной кинематики в работе элементов абразивного контура шлифовального круга, что обеспечивается конструкциями инструмента и станка. Для этого разработаны следующие инструменты: с торсионной связью абразивных элементов; инструменты, реализующие четвёртый уровень дискретности резания (с управляемой жёсткостью упругой основы); шлифовальные круги с металлизированными и ориентированными в контактном рабочем пространстве алмазными зёрнами; круги с различными видами и формами прерывистой рабочей поверхности (где реализуется третий уровень дискретного резания); инструменты с зонной смешанной ориентацией и определённым законом циклического расположения алмазных зёрен в рабочем слое и др. Созданные шлифовальные инструменты обеспечивают повышение производительности финишных операций обработ-

ки неметаллических материалов (на 25÷50 %) с одновременным увеличением их стойкости (до двух раз) и получением высокого качества обработки. При малой продольной подаче зернистость незначительно влияет на Q. С ростом СПР до 4 м/мин и изменением зернистости от 60/40 до 125/100 мкм съём ферритов возрастает на 30 % от первоначальной производительности.

При возрастании скорости резания с использованием крупнозернистых алмазов производительность также возрастает. Снижение нагрузки на отдельное зерно обеспечивает уменьшение сил резания / Несмотря на некоторое снижение качества обработки, указанные диапазоны приемлемы для производственной черновой обработки неметаллов.

Список используемых источников:

1. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. Диагностика и техническое обслуживание машин. М.: Академия, 2008. 432 с.
2. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. М.: Академия, 2007. 288 с.
3. Афоничев Д.Н., Кондрашова Е.В., Аксенов И.И. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве // Лесотехнический журнал. 2014. № 3. С. 230–236.
4. Серебрянский А.И., Афоничев Д.Н., Ворохобин А.В. Повышение износостойкости шарнирных соединений манипуляторов при ремонте // Вестник ВГАУ. 2012. № 2. С. 107–111.
5. Ерёмин М.Ю., Черемисинова Н.А., Панов Р.М. Исследование динамических характеристик процесса абразивного микрорезания хрупких неметаллических материалов // Лесотехнический журнал. 2014. № 1. С. 161–168.

© 2015, Ерёмин М.Ю.

Определение рациональных условий и средств проведения процессов абразивного шлифования

© 2015, Eremin M.Yu.

Definition of rational conditions and means of carrying out the abrasive processes grinding