

УДК 621.922.025.048.6

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ВДАВЛИВАНИЯ ИНДЕНТОРА В ШАРЖИРУЕМУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Киселев М.Г., Габец В.Л.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

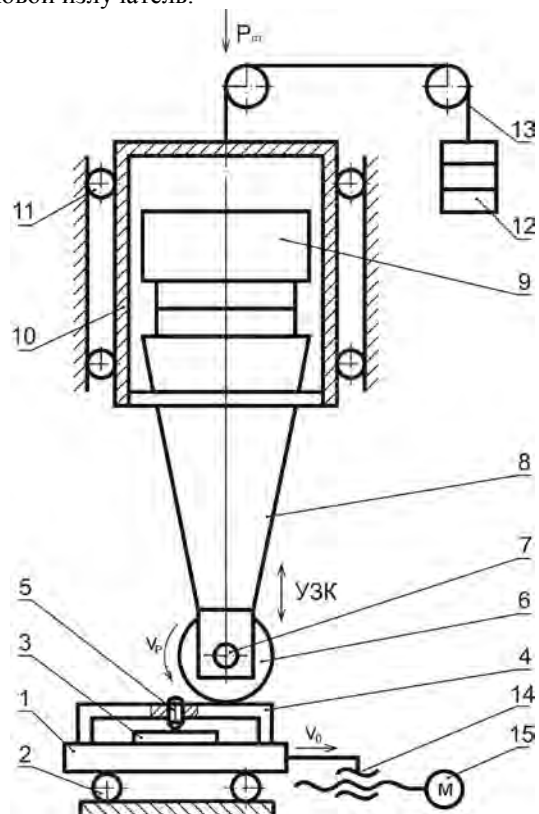
Результатами предшествующих исследований [1-4] установлено, что эффективным способом повышения качества шаржирования распиловочных дисков является сообщение вращающемуся деформирующему инструменту ультразвуковых колебаний, направленных перпендикулярно обрабатываемой поверхности заготовки. В этом случае имеет место периодическое ударное взаимодействие контактирующих поверхностей, благодаря которому процесс шаржирования протекает в режиме виброударного втирания алмазных зерен, который в сравнении с традиционным втиранием обеспечивает более высокую степень насыщения ими поверхности заготовки, т.е. более высокое качество ее шаржирования.

Цель данной работы заключалась в создании экспериментального оборудования и разработке методики определения глубины вдавливания твердосплавного индентора имитирующего алмазное зерно, в металлическую поверхность основания при введении ультразвуковых колебаний накатному ролику, перпендикулярно этой поверхности и в обычных условиях (без введения ультразвуковых колебаний).

На рис. 1 представлена принципиальная схема экспериментальной установки, примененной в исследованиях.

Она состоит из подвижной каретки 1, установленной на шариковых направляющих 2, обеспечивающих ее плавное перемещение в горизонтальном направлении. На каретке закрепляется испытуемый образец 3 в виде прямоугольного параллелепипеда, изготовленного из свинца (аналог жесткопластического основания). С кареткой связана опорная плита 4, имеющая отверстие, в которое с гарантированным зазором устанавливается твердосплавный (ВК6) индентор 5 диаметром  $d = 3$  мм (аналог абразивного зерна). Своей заточенной конической частью (угол при вершине  $2\beta = 90^\circ$ ) он контактирует с поверхностью свинцового образца, а его противоположный, скругленный конец взаимодействует с поверхностью накатного ролика 6 в процессе качения последнего по поверхности опорной плиты. Ролик установлен по скользящей посадке на оси 7, которая закреплена на выходном торце концентратора 8 пьезокерамического ультразвукового излучателя 9 и корпус 10 смонтирован на подвижной части шариковых направляющих 11, обеспечивающих перемещение излучателя вдоль вертикальной оси. Статическое усилие прижатия ролика  $P_{ст}$  к поверхности

опорной плиты создается за счет аттестованных грузов 12, которые через трособлочную систему 13 связаны с подвижной частью шариковых направляющих, на которой закреплен ультразвуковой излучатель.



1 – подвижная каретка; 2 – шариковые направляющие; 3 – испытуемый образец; 4 – опорная плита; 5 – твердосплавный индентор; 6 – накатной ролик; 7 – ось; 8 – конический концентратор; 9 – преобразователь ультразвуковых колебаний; 10 – корпус; 11 – шариковые направляющие; 12 – аттестованные грузы; 13 – трособлочная система; 14 – передача винт-гайка; 15 – электродвигатель.

Рисунок 1 – Установка для определения глубины внедрения индентора накатным роликом при сообщении ему ультразвуковых колебаний

Посредством передачи винт-гайка 14 и двигателя постоянного тока 15 каретке 1 сообщалось продольное перемещение с регулируемой скоростью перемещения.

Методика проведения экспериментов включала в себя последовательное выполнение следующих действий. Свинцовый образец с тща-

тельно отполированной поверхностью закреплялся на каретке, затем на нее устанавливалась опорная плита с индентором таким образом, чтобы его скругленная часть выступала над поверхностью плиты на величину радиуса скругления конца индентора. После этого каретка отводилась в исходное положение, при котором ролик находился в контакте с поверхностью опорной плиты на расстоянии нескольких миллиметров от места установки в ней индентора. С помощью сменных аттестованных грузов устанавливалось требуемое значение статического усилия прижатия ролика к поверхности опорной плиты. После этого каретке сообщалось перемещение с заданной скоростью, и в результате воздействия ролика на выступающую из опорной плиты скругленную часть индентора происходило вдавливание его конической вершины в поверхность свинцового образца.

Для выполнения каждого последующего эксперимента свинцовый образец переустанавливался на каретке таким образом, чтобы вдавливание индентора происходило на новом участке его поверхности. В одной серии экспериментов вдавливание индентора осуществлялось в обычных условиях качения ролика, а в другой - при сообщении ему ультразвуковых колебаний с частотой 21,8 кГц и амплитудой от 2 до 6 мкм в направлении перпендикулярном поверхности образца. Скорость движения основания изменялась в пределах от 0,12 до 1,2 м/мин, статическое усилие прижатия ролика к поверхности образца от 20 до 40 Н.

После завершения экспериментов, свинцовый образец снимался и с помощью двухкоординатного измерительного прибора ДИП – 1 (дискретность отсчета 0,5 мкм) измерялись диаметры, полученных на его поверхности отпечатков (рисунки 2). За окончательное значение этого параметра принималось среднее арифметическое результатов трех измерений диаметра отпечатка  $d_{отп}$ , после чего вычислялась глубина его внедрения  $h = \frac{d_{отп}}{2 \operatorname{tg} \beta}$ .

УДК 615.477.21-23

### СТЕНД ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ

**Киселев М.Г., Габец В.Л., Есьман Г.А., Шарков Д.Р.**  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Протезирование - комплекс медико-социальных мероприятий, направленных на возмещение анатомических и функциональных дефектов человека с помощью протезно-ортопедических средств и приспособлений. При этом главная задача протезирования - максимально возможное восстановление функций утраченного органа и

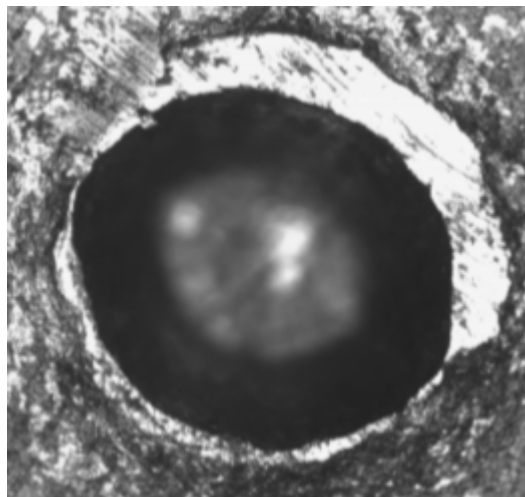


Рисунок 2 – Фотография отпечатка, полученного на поверхности образца

1. Киселев, М.Г. Повышение эксплуатационных показателей распиловочных дисков путем их ультразвуковой обработки / М.Г. Киселев, В.Т. Минченя, С.С. Савицкий // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1983. - №12. С. 5-6.
2. Киселев, М.Г. Повышение эксплуатационных показателей распиловочных дисков / М.Г. Киселев, В.Т. Минченя, И.А. Касьяненко // Порошковая металлургия. - 1998. - Вып.21. - С. 23-26.
3. Киселев, М.Г. Определение оптимальных режимов двустороннего шаржирования с ультразвуком боковых поверхностей распиловочных дисков по их абразивной способности / М.Г. Киселев, А.А. Новиков, Д.А. Степаненко // Вестник БНТУ. – 2005. - №3. С. 34-39.
4. Киселев, М.Г. Влияние режимов шаржирования распиловочных дисков с ультразвуком на их режущую способность / М.Г. Киселев, А.А. Новиков // Вестник Полоцкого государственного университета. – Серия В, Прикладные науки. Промышленность. – 2008. С. 35-42.

возвращение человека к активной трудовой деятельности.

В настоящее время практически все уровни ампутаций конечностей обеспечены средствами протезирования. Поэтому одной из важнейших социальных задач на сегодня является более полное удовлетворение запросов инвалидов,