

стандарта [2] с использованием комплекса установок для измерения спектральных характеристик ЛИ [3]. На рис. 1 представлено спектральное распределение плотности мощности излучения лазерного модуля МЛ800-0750-1000 с длиной волны 748 нм при разных уровнях выходной мощности ЛИ. Видно, что с увеличением мощности генерации происходит изменение структуры спектра излучения, а также сдвиг спектра в длинноволновую область, обусловленный температурным изменением ширины запрещенной зоны активной среды лазера и дисперсионно-температурной зависимостью эффективного показателя преломления оптического микрорезонатора.

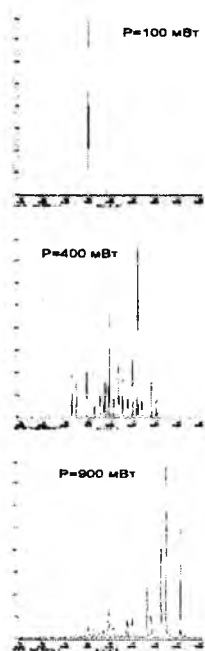


Рисунок 1 – Спектры излучения лазерного модуля МЛ800-0750-1000 при различных мощностях излучения

Сдвиг спектра при изменении мощности ЛИ составляет несколько нанометров и для ряда лазеров длина волны излучения практически линейно возрастает с увеличением мощности ЛИ (рис. 2). Такое изменение длины волны излуче-

ния необходимо учитывать при измерениях мощности ЛИ.

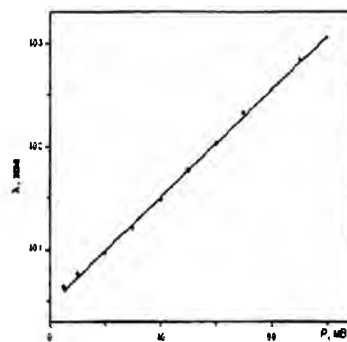


Рисунок 2 – Зависимость центральной длины волны излучения лазерного модуля МЛ800-0405-100 от мощности ЛИ

В работе приведены результаты исследований стабильности мощности и спектральных характеристик излучения лазеров, используемых в создаваемой в Институте физики НАН Беларуси установке для калибровки СИ средней мощности непрерывного ЛИ. Показано влияние указанных характеристик ЛИ на суммарную стандартную неопределенность калибровки средств измерений мощности ЛИ.

1. ГОСТ ИСО 11554–2007: Оптика и фотоника. Лазеры и относящееся к лазерам оборудование. Методы испытаний для определения мощности, энергии и временных характеристик лазерного излучения. – Введ. 01.06.08. – Минск: Госстандарт, 2008. – 19 с.
2. СТБ ИСО 13695-2005. Оптика и фотоника. Лазеры и относящееся к лазерам оборудование. Методы испытаний при определении спектральных характеристик лазеров. – Мн.: Госстандарт, 2006. – 22 с.
3. Исаевич, А.В. Комплекс установок для измерения спектральных характеристик лазерного излучения / А.В. Исаевич, В.С. Черников, А.В. Холенков // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер. физ.-мат. науки. – 2008, № 6. – С. 137 – 145.

УДК 621.937

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩЕГО ПОКРЫТИЯ ПОЛУЧЕННОГО НА ПОВЕРХНОСТИ ДОВОДОЧНОГО ДИСКА

Киселев М.Г., Дроздов А.В., Габец В.Л., Ланкевич А.И., Криничев В.С.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

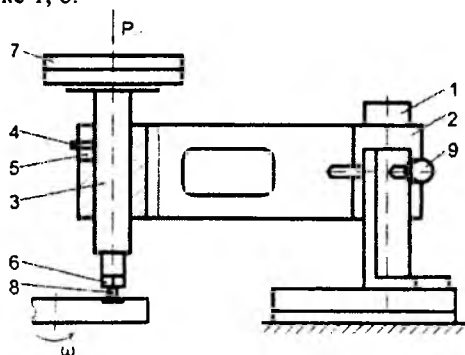
Для подтверждения эффективности применения ультразвука в процессе шаржирования доводочных дисков накатным роликом с ультра-

звуком были проведены испытания по определению абразивной способности и износостойкости алмазосодержащих покрытий, полученных с

ультразвуком и без ультразвука и качества обработанных на них поверхностей.

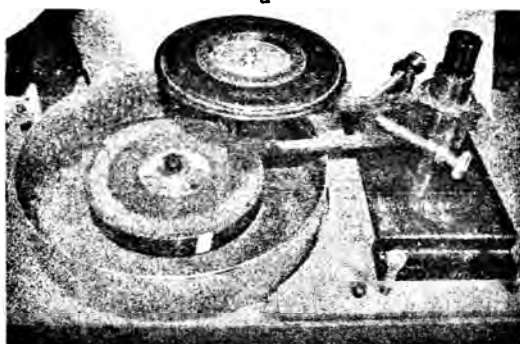
По завершению операции шаржирования с помощью мягкой ветоши, смоченной в ацетоне, с поверхности диска удалялись остатки алмазной суспензии, после чего проводились испытания по определению абразивной способности и износостойкости полученного на ней алмазосодержащего покрытия, а также качества поверхности обработанных на нем образцов из различных материалов. Абразивная способность оценивалась по величине линейного износа корундового образца диаметром 3,5 мм (9 единиц твердости по шкале Мооса), истираемого о шаржированную поверхность диска при неизменном усилии его прижатия равном 5,5 Н и постоянной частоте вращения диска 1000 мин^{-1} .

Для проведения этих испытаний было использовано специальное приспособление [1], конструктивное исполнение которого представлено на рисунке 1, а, а фотография его общего вида, установленного на доводочном станке, на рисунке 1, б.



1 – стойка; 2 – поворотный кронштейн; 3 – шток; 4 – винт; 5 – паз; 6 – державка; 7 – аттестованный груз; 8 – корундовый образец; 9 – ограничительный винт

а



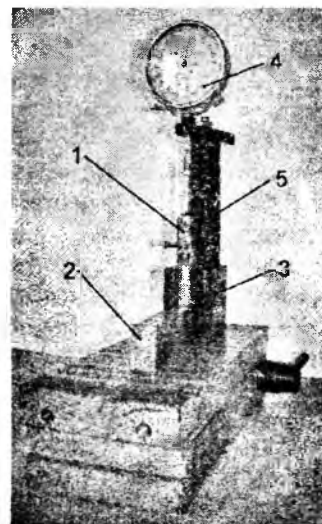
б

Рисунок 1 – Приспособление для проведения испытаний по определению абразивной способности и износостойкости алмазосодержащего покрытия на поверхности доводочного диска

Приспособление состоит из стойки 1 с установленным на ней поворотным кронштейном 2. Его поворот позволяет устанавливать

корундовый образец в различных по радиусу диска положениях. В кронштейне выполнено отверстие, в которое по скользящей посадке устанавливается шток 3. Постоянство его углового положения относительно кронштейна обеспечивается с помощью винта 4, перемещающегося по продольному пазу 5 в кронштейне. На нижнем торце штока посредством резьбового соединения закрепляется державка 6 с приклеенным на ней корундовым образцом 8. На верхнем торце штока предусмотрена площадка, на которой устанавливается аттестованный груз 7, который вместе с весом штока обеспечивают необходимое усилие прижатия корундового образца к испытуемой поверхности доводочного диска. Поворот кронштейна под действием сил трения, возникающих в процессе испытаний, предотвращается с помощью ограничительных винтов 9. Перед проведением экспериментов исходная поверхность корундового образца предварительно прирабатывалась на одной из дорожек доводочного диска.

Измерение величины линейного износа корундового образца осуществлялось при его неизменном закреплении на штоке с помощью специального приспособления (рисунок 2).



1 – шток; 2 – установочная поверхность приспособления; 3 – призма; 4 – измерительная головка 1МИГ; 5 – стойка

Рисунок 2 – Фотография измерительного приспособления для определения величины износа корундового образца

В нем шток 1 своей торцевой поверхностью (со стороны установки груза) опирается на плоскую установочную поверхность 2 приспособления, цилиндрической поверхностью он прижимается к установочным поверхностям призмы 3 и винтом 4 (см. рисунок 1) прижимается к стойке 5 (см. рисунок 2), чем обеспечивается полное базирование штока. В таком положении с помощью многооборотной измеритель-

ной головки 4 (1МИГ с ценой деления 1 мкм), установленной на стойке 5, измеряется изменение длины штока, обусловленное линейным износом корундового образца.

За окончательное значение величины линейного износа корундового образца принималась среднее арифметическое результатов пяти экспериментов, полученных при неизменных условиях испытаний.

По результатам измерений строилась кривая зависимости интегрального износа корундового образца от продолжительности изнашивания. Так как для различных дорожек вследствие разности линейных скоростей, путь, проходимый образцом за единицу времени и определяющий величину износа, оказывался неодинаковым, то износостойкость алмазосодержащего покрытия выражалась в метрах пути истирания [1].

На основании анализа экспериментально полученных зависимостей интегрального износа корундового образца от продолжительности его истирания определялись период стойкости сформированного алмазосодержащего покрытия и его абразивная способность.

Для оценки влияния ультразвукового способа шаржирования доводочного диска на качество обработанной на нем поверхности заготовки была проведена отдельная серия экспериментов. В ходе ее выполнения использовался чугунный

диск, одна рабочая сторона которого шаржировалась в обычных условиях, а вторая – с применением ультразвука. В качестве обрабатываемых заготовок использовались образцы в виде прямоугольного параллелепипеда с квадратным (5 x 5 мм) сечением обрабатываемой поверхности, изготовленные из стекла М5, гранатита (иттриево-алюминиевый оксид) и корунда, имеющие соответственно твердость по шкале Мооса 6, 8 и 9 единиц.

С помощью термокля образец закреплялся в державке, устанавливался на штоке и посредством аттестованного груза прижимался с постоянным усилием $P_{ст} = 5,5$ Н к шаржированной поверхности диска, установленного на шпинделе доводочного станка. Во всех экспериментах частота его вращения составляла 1000 мин⁻¹, постоянным был радиус дорожки ($R_{дор} = 65$ мм), на котором осуществлялась обработка образца, продолжительность которой составляла 1 минуту.

1. Степаненко, Д.А. Повышение режущей способности и стойкости ограниченных дисков с алмазосодержащим слоем путем его формирования с применением ультразвука: дис. ... к-та техн. наук: 05.03.01/Д.А. Степаненко. – Минск, 2007. – 126 с.

УДК 621.792.4

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОГО ОБЪЕМА ЛУНОК НА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ

Киселев М.Г., Дроздов А.В., Мониц С.Г.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Суммарный объем лунок на модифицированной поверхности является важным эксплуатационным показателем, характеризующим способность ее микрорельефа удерживать определенный объем данной жидкости. В частности, для поверхностей пар трения, работающих в условиях граничной смазки, в качестве такого показателя используется маслосъемность их микрорельефа, и чем она выше, тем лучше условия работы фрикционного сопряжения [1].

Для получения таких данных, в первую очередь, необходимо разработать методику и создать аппаратные средства, позволяющие производить сравнительную количественную оценку суммарного объема лунок на модифицированной поверхности при различных параметрах сформированного на ней микрорельефа т.е. имеющую различную шероховатость.

В настоящее время для определения суммарного объема лунок на модифицированной поверхности поверхности трения используется способ [3], который заключается в том, что на

исследуемую поверхность трения наносят дозированную каплю масла и раскатывают по исследуемой поверхности с помощью ролика. По толщине масляного пятна, полученного после прокатки, определяют степень маслосъемности поверхности. Однако этот способ весьма неточен, так как невозможно абсолютно точно дозировать каплю масла и обеспечить постоянное усилие прижатия ролика по всей контролируемой поверхности, что сказывается на площади отпечатка, а следовательно, на толщине пленки.

Для устранения указанного недостатка необходимо решить две взаимосвязанные задачи: реализовать возможность прямого измерения массы, а соответственно, объема жидкости на исследуемой поверхности для чего обеспечить постоянные условия их взаимодействия без использования дополнительного контртела в виде ролика или пленки.

Исходя из этого, авторами данной статьи предложена методика определения емкости поверхности, основанная на прямом измерении