

УДК 621.923.7

ОБРАБОТКА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЛАЗЕРНЫХ ЗЕРКАЛ

Дудко П.Д. канд. техн. наук, Крюк А.Г. канд. техн. наук,
Браташевский А.Ю. канд. техн. наук

(г. Харьков, Украина)

The investigation results of copper and molybdenum mirror treatment were represented. The treated mirror surface are begin established.

Обработка рабочих поверхностей зеркал для лазерной техники повышенной мощности – процесс трудоемкий. Достижение высокого коэффициента светоотражения и повышения производительности технологических процессов финишной обработки этих поверхностей в условиях постоянного развития лазерной техники является весьма актуальным вопросом. Хотя в практику финишной обработки зеркал начал входить такой наукоемкий процесс, как микроточение, однако наиболее распространенным методом обработки в этой области остается доводочное шлифование свободным абразивом с применением технологических составов в виде алмазных паст, суспензий и специальных пленок с абразивными зернами. При этом методе обработки наряду с технологическими составами значительное внимание уделяется материалам полировальников-притиров, точности их изготовления и эксплуатационным свойствам.

В результате длительных и многочисленных исследований и производственных проверок нами были разработаны технологические составы в виде водных суспензий с алмазными микропорошками, полимерными и другими добавками, которые можно использовать в водных составах, в частности поливиниловый спирт, поливиниладетатная дисперсия и полиакриламид.

Полимеры как составная часть технологических составов (паст и суспензий) оказывают физическое, химическое и механическое воздействие на процесс финишной обработки металлических поверхностей. Физическое действие состоит в том, что полимерные добавки изменяют вязкость состава, в результате чего изменяются удерживающие свойства алмазных (абразивных) зерен в зоне обработки. Изменяется демпфирующее свойство рабочего слоя состава в зоне обработки, а значит, и характер врезания зерен в обрабатываемый материал. Возможно их шаржирование, скольжение или перекатывание. Химическое действие полимеров связано с

образованием активных радикалов вследствие механического или теплового воздействия. Разорванные макромолекулы могут взаимодействовать на микроучастках обрабатываемой поверхности в процессе царапания зернами. Механическое воздействие предопределяет возможность образования полимером с абразивными зернами своеобразной полирующей губки, которая оказывает полирующее действие в процессе обработки. Все эти воздействия полимеров способствуют увеличению съема металла и сглаживанию обрабатываемой поверхности, а следовательно, и увеличению ее отражательной способности.

Для окончательной обработки медных зеркальных поверхностей с высокой отражательной способностью была разработана полировальная суспензия (мас.%): овализированный алмазный микропорошок – 1-1,5; аэросил – 3-4; поливиниловый спирт – 1-2; вода – остальное. Овализация алмазных микрочерен производится при ультразвуковых колебаниях в водных растворах. Подбирая растворы, в которых происходит обламывание острых частиц алмазных зерен, нужно учитывать, что в процессе их овализации возможна хемосорбция химических веществ на их поверхности и изменение режущих свойств алмазных зерен. Кроме того, для обработки зеркал лазерной техники из бескислородной меди на станках с автоматическим рабочим циклом был разработан композиционный материал для полировальников.

Основу композиционного материала полировальников составляет смола марки СП-18 Красногорского оптико-механического завода, в которую вводится до 10% (по массе) мелкодисперсного фторопласта – 4Н. Предложенный состав имеет гетерогенную структуру, состоящую из менее износостойкой основы пеко-канифольной смолы и включений износостойких частиц фторопласта – 4Н. В процессе обработки на рабочей поверхности полировальника за счет мягкой основы образуются лунки, обеспечивающие хорошее удерживание абразивной смеси на полировальнике (притире). Частицы фторопласта – 4Н, обладающие высокой износостойкостью, способствуют сохранению заданной формы рабочей поверхности полировальника длительное время. В результате достигается повышение износостойкости полировальника из нового состава примерно на 25% по сравнению с полировальниками из пеко-канифольной смолы при увеличении съема обрабатываемого металла. При условии равномерного распределения фторопласта – 4Н создается микрорельеф с регулярной шероховатостью, который способствует образованию равномерного слоя абразивной суспензии

в зоне обработки и равномерного слоя абразивной суспензии в зоне обработки и равномерному съему металла.

При доводочной обработке рабочих поверхностей из таких труднообрабатываемых материалов, как молибден и вольфрам, можно рекомендовать химически активную суспензию (мас.%): сернокислая медь – 20-25; алмазный микропорошок – 0,5-1; полиакриламид – 6-8; вода – остальное. Суспензию готовят в две стадии: предварительно водный раствор полиакриламида с алмазным микропорошком подвергают воздействию ультразвука, а затем при перемешивании добавляют молотую сернокислую медь. Алмазный микропорошок, входящий в состав суспензии, обеспечивает механический процесс резания – царапания обрабатываемой поверхности при одновременном удалении пленки образующихся химических продуктов от взаимодействия химически активных веществ с металлом обрабатываемой поверхности, т.е. препятствует ее пассивированию, обнажая свежие (ювенильные) слои металла с высокой химической активностью. Важно, что химическая активность металлической поверхности обеспечивается не только ее частотой в стадии диспергирования, но и напряженным состоянием поверхностных кристаллов за счет их наклепа, а также локального нагрева в местах взаимодействия алмазных зерен с обрабатываемой поверхностью.

Оптимальное содержание микропорошка в суспензии при доводочном полировании обычно применяемых при этом зернистостей АСМ 3/2 - АСМ 1/10 находится в пределах 0,5-1,5 мас.%. Этого содержания, как показывает опыт, достаточно, чтобы постоянно поддерживать распределение зерен на полировальнике в один слой. Увеличение содержания алмазного микропорошка не приводит к заметному повышению производительности процесса резания-царапания металлической поверхности, и вместе с тем неоправданно повышается расход алмазов. Надо иметь в виду, что для равномерности распределения зерен в слое суспензии, находящейся между полировальником (притиром) и обрабатываемой поверхностью, необходимо обеспечить стабильность нахождения алмазных зерен во взвешенном состоянии, а также равномерную подачу суспензии в зону обработки. Это может быть обеспечено за счет повышения вязкости жидкости составляющей суспензии путем введения соответствующих компонентов, которые при этом не должны способствовать коагуляции микрочастиц алмазов (их комкованию), а адсорбироваться на поверхности этих зерен. Этому требованию в предлагаемой суспензии удовлетворяет полиакриламид в сочетании с сернокислой медью.