

Процесс диссоциации реализуется, как правило, на активных центрах, располагающихся на поверхности и в приповерхностном слое компонентов спекаемого композита [3]. Водород, диссоциированный на отдельные атомы приобретает высокую подвижность и диффундирует с некоторой скоростью во внутреннюю структуру компонентов твердого сплава и межфазное пространство. Сначала, по мере развития процесса спекания, атомы водорода заполняют тетраэдрические пустоты кристаллической решетки компонентов композита, а затем и октаэдрические. На процесс поглощения компонентами твердого сплава водорода большое влияние оказывают различные точечные дефекты и их объединения.

Основная концентрация указанных несовершенств формируется на этапах размалывания (приготовления) порошков в шаровых мельницах [4]. Вид образующихся кристаллографических дефектов у составляющих компонентов твердых сплавов и соответствующая их концентрация оказывают значительное влияние на процессы адсорбции молекул водорода, диссоциацию молекул на атомы, на скорость диффузии атомов водорода в глубинные слои структуры твердых сплавов.

С увеличением концентрации вакансий, мелких и крупных пор, краевых и винтовых дислокаций у карбидных и металлических частиц, формирующихся при их измельчении в шаровых мельницах, степень насыщаемости их водородом в процессе последующего спекания возрастает. Вместе с тем в процессе измельчения – активации в шаровых мельницах на поверхности порошковых частиц образуется тонкий оксидный слой, который препятствует на этапе спекания атомизации молекул водорода и его диффузии во внутреннюю структуру твердого сплава. В связи с этим является актуальным вопрос определения оптимальной продолжительности размола.

Таким образом, с одной стороны, наличие одних примесей и дефектов на поверхности порошковых частиц инициирует разложение молекул водорода на атомы, способствует насыщению структуры композита водородом и приводит к повышению износостойкости режущих инструментов группы применяемости Р. С другой стороны, наличие других примесей и дефектов на поверхности порошковых частиц тормозит разложение молекул водорода на атомы, не способствует насыщению структуры композита водородом и приводит к снижению износостойкости режущих инструментов группы применяемости Р.

В итоге, можно сделать заключение, что с увеличением содержания водорода в структуре твердого сплава группы применяемости Р износостойкость режущих инструментов приобретает тенденцию к увеличению, и данный факт можно использовать при прогнозировании их износостойкости.

Литература.

1. ГОСТ 3882 – 74 (с дополнениями).
2. Гидриды металлов, под ред. В. Мюллера. М.: Атомиздат, 1973, 428с.
3. Парфенович И. А. Электронные центры окраски в ионных кристаллах. Иркутск, 1977, 208с.
4. Третьяков В. И. Металлокерамические твердые сплавы М.: Металлургия, 1962, 592 с.

СТАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*К.Е. Усольцев, студент группы 10А11,
научный руководитель: Игнатьев А.С.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

При рыночной экономике одной из важных задач является обеспечение качества деталей машин, повышение их эксплуатационных показателей. Эти показатели определяются параметрами качества поверхностного слоя. Около 70% причин выхода из строя машин и механизмов связано с износом узлов трения. Следовательно, одним из направлений обеспечения качества машин является повышение износостойкости этих деталей, которое может быть достигнуто путем включения периода приработки на стадию изготовления за счет применения соответствующих технологических процессов изготовления. Износ зависит от многих параметров качества поверхностного слоя, поэтому важно знать возможности управления комплексом этих параметров в процессе обработки, включая геометрические, механические, физические и химические структурные свойства.

Детали, испытывающие максимальные напряжения на поверхности (изгиб, контактные напряжения), для повышения сопротивления усталости подвергают поверхностному упрочнению.

Требования по созданию долговечных машин можно удовлетворить не только разработкой современных конструктивных решений и применением новых высокопрочных материалов, но и путем изменений поверхностного слоя деталей машин. Процессом, обеспечивающим получение ста-

бильных показателей по качеству поверхности, является поверхностное пластическое деформирование, которое подразделяется на сглаживающее и упрочняющее.

Поверхностный слой детали – это слой, у которого структура, фазовый и химический состав отличаются от основного материала, из которого сделана деталь.

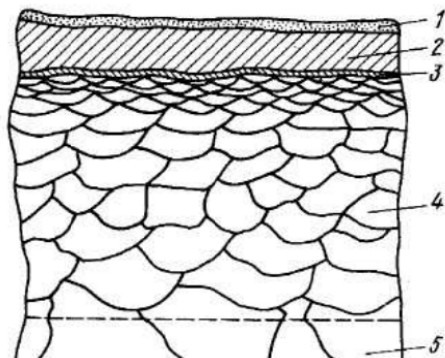


Рис. 1. Схема поверхностного слоя детали

В поверхностном слое можно выделить следующие основные зоны (рис.1):

1. адсорбированных из окружающей среды молекул и атомов органических и неорганических веществ. Толщина слоя 1 0,001 мкм;

2. продуктов химического взаимодействия металла с окружающей средой (обычно оксидов). Толщина слоя 10 1 мкм;

3. граничная толщиной несколько межатомных расстояний, имеющая иную, чем в объеме, кристаллическую и электронную структуру;

4. с измененными параметрами по сравнению с основным металлом;

5. со структурой, фазовым и химическим составом, который возникает при изготовлении детали и изменяется

в процессе эксплуатации. Толщина и состояние указанных слоев поверхностного слоя могут изменяться в зависимости от состава материала, метода обработки, условий эксплуатации.

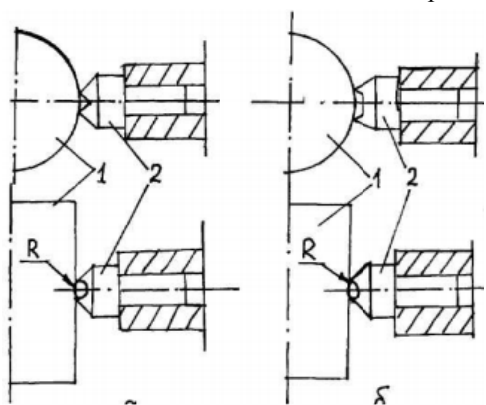


Рис. 2. Схема установок выглаживателей при обработке цилиндрической поверхности: а – сферическая форма заточки, б – цилиндрическая

Алмазное выглаживание является одним из методов отделочно-упрочняющей обработки поверхности пластическим деформированием и заключается в пластическом деформировании обрабатываемой поверхности скользящим по ней инструментом – выглаживателем, закрепленным в оправке алмазным кристаллом, который обладает следующими свойствами:

- высокой твердостью;
- низким коэффициентом трения;
- высокой степенью чистоты;
- высокой теплопроводностью.

Выглаживание производится: для уменьшения шероховатости поверхности (отделка), упрочнения по-

верхностного слоя, повышения точности размеров и форм деталей (калибрование).

Для изготовления выглаживателей используют природные и синтетические алмазы (рис. 2).

Эффективность алмазного выглаживания различных материалов в значительной мере определяется их исходной структурой. Исследованиями установлено, что при выглаживании наиболее интенсивно возникает деформация в феррите, менее интенсивно – в перлите и мартенсите. Высокая эффективность упрочнения объясняется более высокой плотностью дефектов, образующихся в поверхностном слое, за счет концентрации дислокаций. При этом создается тонкое структурное состояние металла, которое обеспечивало бы максимальную поддержку дислокаций и минимальный их выход на поверхность. При алмазном выглаживании плотность дислокаций в поверхностном слое близка к предельному значению. С увеличением расстояния от поверхности плотность дислокаций уменьшается. Особенность процесса алмазного выглаживания: если при других видах упрочнения полностью или частично удаляется слой металла, деформированный на предыдущей операции, то при алмазном выглаживании тот слой не удаляется, а претерпевает дополнительную упругопластическую деформацию. Исследованиями установлено, что основной силой, создающей необходимое давление в зоне контакта инструмента с деталью, является нормальная составляющая P_y . Составляющие P_x и P_z в 10-20 раз меньше P_y . Поэтому в качестве силы выглаживания принимают P_y . Оптимальное усилие $P_y = 300-200Н$. При $P_y = 300Н$ возрастает глубина упрочненного слоя, увеличивается микротвердость в нижних слоях, однако уменьшение микротвердости в верхнем тонком поверхностном слое происходит за счет уменьшения пластичности.

При вибрационном выглаживании инструменту в виде сферы (другие формы заточки неприменимы) дополнительно придается возвратно- поступательное перемещение по поверхности детали.

В результате на поверхности образуется синусоидальный канал. При обработке инструмент скользит либо по исходной, либо по частично выглаженной поверхности, а при каждом двойном ходе изменяется направление движения инструмента и дуга контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью. Микрорельеф, получаемый при вибровыглаживании, по характеру и плотности синусоидальных каналов подразделяется на 4 вида. Варьирование форм, размеров и расположения микронеровностей по поверхности достигается изменением режимов обработки: • скорости вращения детали; • подачи инструмента; • амплитуды и частоты его колебаний; • силы поджима инструмента к детали; • радиуса сферической части инструмента.

В качестве инструмента здесь применяют шарики диаметром 4-10 мм, и сферические наконечники из алмазов. В первом случае обработку ведут трением качения, во втором – трением скольжения. В первом случае называется виброобкатывание, во втором – вибровыглаживание. Преимущества вибровыглаживания перед выглаживанием: • увеличение остаточных напряжений в 1,3-1,7 раз; • увеличение длина канала в 1,5-2 раза; • повышение износостойкости детали в 1,5 раза; • возможность изготовления любого микрорельефа для контактирующих тел; • возможность удержания масляной пленки в каналах при трении; • упрочнение с оплавлением поверхности детали.

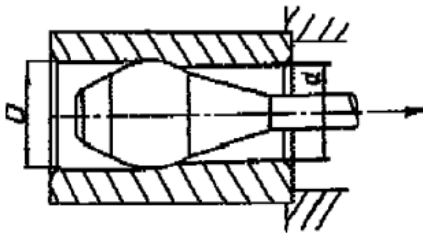


Рис. 3. Дорнование

границами. Каждое зерно содержит дефекты. Зерна имеют различную ориентировку (рис. 4).

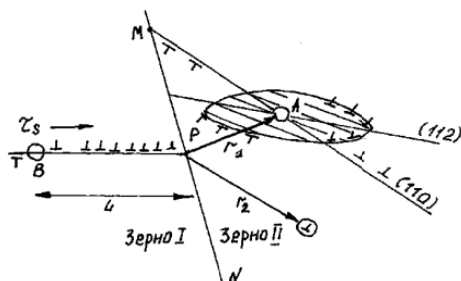


Рис. 3. Схема инициирования скольжения (или двойникования) в соседнем зерне поликристалла некоторой точке А

При производстве деталей машин широко применяются различные методы поверхностного упрочнения. Изложенные технологии поверхностного упрочнения деталей машин позволяют достигать требуемого качества изделия и формировать системный подход к решению актуальных задач повышения долговечности деталей и узлов машин.

Литература.

1. Соколов Г.Н. Методы испытания и контроль качества износостойкого наплавленного металла: учеб. пособие / Соколов Г.Н., Зорин И.В., Цурихин С.Н.; ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - 92 с.
2. Степанова, Т.Ю. Технологии поверхностного упрочнения деталей машин: учебное пособие/ Т.Ю. Степанова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.-Иваново, 2009.- 64 с.
3. Дриц, М.Е., Москалев, М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение: учебник для вузов/ М.Е. Дриц, М.А.Москалев. – М.: Высш. шк., 1990. – 447 с.:

Дорнование – эффективный метод калибрования и отделки внутренних поверхностей деталей машин. Инструмент перемещается в отверстии с натягом, он является основным технологическим параметром процесса. Процесс выполняется за один или несколько проходов инструмента. Калибрование повышает точность отверстий и обеспечивает высокое качество поверхности; процесс производителен. Дорнование применяется для обработки отверстий (рис. 3).

Поликристаллические твердые тела состоят из большого числа зерен (кристаллов), разделенных между собой границами. Каждое зерно содержит дефекты. Зерна имеют различную ориентировку (рис. 4). При приложении внешнего напряжения к металлу пластическая деформация в первую очередь произойдет в зерне, наиболее благоприятно ориентированном к внешнему напряжению (т.е. с наибольшим касательным напряжением). С ростом внешнего напряжения наблюдается постепенное вовлечение остальных зерен в процессе пластической деформации при сохранении сплошности зерна. На рисунке показана схема передачи пластической деформации от зерна к зерну. Упрочнение более интенсивно происходит на границах зерен, мелкое зерно упрочняется интенсивнее крупного. Наряду с величиной зерна на деформационное упрочнение металлов большое влияние оказывает количество и размер внутризеренных блоков (ячеек). С повышением степени деформации и роста плотности дислокаций происходит дробление зерна на блоки по плоскостям скопления дислокаций.