

АЛМАЗНОЕ ВЫГЛАЖИВАНИЕ

Студенты гр. 10205218 Федорчук П.А., Демиденко И.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Куранова О.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Алмазное выглаживание является одним из основных видов обработки поверхностным пластическим деформированием, отличается сравнительно малой площадью контакта инструмент-деталь, поэтому применяется при обработке нежестких деталей, прочных и закаленных материалов.

Алмазное выглаживание наружных, внутренних и фасонных поверхностей аналогично обработке роликами и шарами. При алмазном выглаживании обработка поверхностным пластическим деформированием проводится в условиях трения скольжения (с малым коэффициентом трения), а при обкатке роликами и шарами – трения качения. Рабочим инструментом служат простые по конструкции державки с наконечниками из естественных и искусственных алмазов в виде полусферы, цилиндра или конуса. Выглаживают детали жестким или нежестким (подпружиненным) инструментом. Номенклатура деталей, обрабатываемых алмазными выглаживателями, чрезвычайно велика.

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 поверхностного слоя, повышения точности размеров и форм деталей (калибрование). Прижатый к обрабатываемой поверхности с силой инструмент внедряется в нее на глубину и при своем движении сглаживает исходные неровности. Высота шероховатости в направлении скорости (продольная шероховатость) обычно значительно меньше, чем высота поперечной шероховатости (в направлении подачи). После прохода инструмента происходит частичное упругое восстановление поверхности. Впереди выглаживателя образуется валик пластически деформированного металла, передняя поверхность выглаживателя нагружается гораздо больше, чем задняя поверхность. По этой причине, а также вследствие адгезионного взаимодействия между деталью и инструментом в процессе выглаживания возникает тангенциальная составляющая силы.

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.

Сила выглаживания, больше 200–250 Н для деталей из высокопрочных материалов и больше 100–150 Н для деталей из материалов средней твердости, как правило, нецелесообразна. Основным критерием выбора радиуса сферы инструмента является твердость материала обрабатываемой заготовки: для деталей из мягких сталей и цветных сплавов этот радиус должен составлять 2,5–3,5 мм, для деталей из материалов средней твердости — 1,5–2,5 мм, для деталей из высокопрочных сталей ($HRC > 60$) — 1,0–1,5 мм.

Оптимальные режимы выглаживания для достижения максимального упрочнения несколько «жестче», чем для достижения минимального параметра шероховатости. Для максимального упрочнения следует на 15–40 % увеличить силу выглаживания или на 10–30 % уменьшить радиус инструмента, можно одновременно несколько «ужесточить» оба эти параметра.

При выглаживании с оптимальными режимами обеспечивается степень упрочнения 25–30 % при глубине упрочненного слоя до 0,4 мм и создаются сжимающие остаточные напряжения до 1,2 ГПа.

В целом, алмазное выглаживание позволяет добиться меньшей шероховатости и большей микротвёрдости обработанных поверхностей, нежели накатывание, при снижении глубины наклёпа. Необходимо отметить, что в тех случаях, когда требуется получить чистую поверхность с большой глубиной и степенью упрочнения, следует применять последовательную обработку – сначала обкатывание, а затем выглаживание. Для сокращения числа повторных ходов нужно стремиться подобрать оптимальное давление, позволяющее обработать требуемую поверхность за один рабочий проход. При этом следует иметь в виду, что путём повторных рабочих ходов может быть повышена лишь степень упрочнения, но не её глубина.

Литература

1. Торбило В.М. Алмазное выглаживание, М., "Машиностроение", 1972
2. Л. Г. Одинцов. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. — М.: Машиностроение, 1987. — 328 с.
3. В. Б. Сахов, Ю. П. Лебедев, О. А. Парманин, О. И. Соколов. Ударное вибрационное накатывание. В кн.: Прикладная механика в приборостроении. — Л., 1976.