

ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНДЕНТОРА С ЗАГОТОВКОЙ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ АЛМАЗНОМ ВЫГЛАЖИВАНИИ

В. В. Домасевич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. П. Кульгейко

Цели исследования: 1) определить влияние силы выглаживания на шероховатость закаленных сталей; 2) определить влияние силы выглаживания на шероховатость мягких материалов.

Алмазный выглаживающий инструмент представляет собой державку из стали (12ХН3А или 40Х) и закрепленного в ней кристалла алмаза. При изготовлении инструмента алмаз ориентируют таким образом, чтобы его обработка проходила в «мягком» направлении, а в процессе работы этим инструментом истирание происходило в «твердом» направлении, где, кроме того, значительно ниже коэффициент трения кристалла по металлической поверхности. На цилиндрической поверхности державки выглаживающего инструмента наносят риску, по которой определяют положение инструмента в работе, обеспечивающее истирание кристалла в «твердом» направлении. На рис. 1 приведена схема выглаживания пружинной державкой.

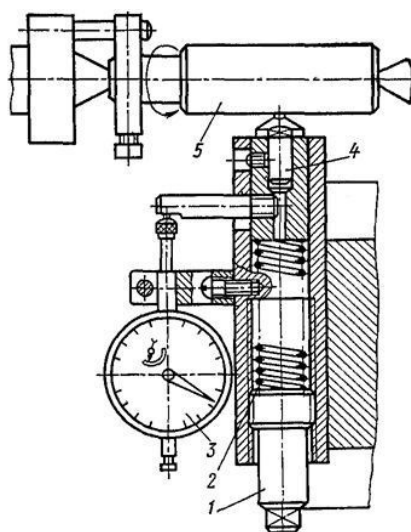


Рис. 1. Схема выглаживания пружинной державкой конструкции Г. И. Чекина:

1 – регулировочный винт; 2 – пружина; 3 – индикатор;
4 – выглаживатель; 5 – обрабатываемая деталь

Наиболее важным параметром процесса выглаживания, влияющим на высоту шероховатости, является сила (при упругом выглаживании) или глубина внедрения выглаживателя (при жестком выглаживании). Зависимость шероховатости поверхности от силы выглаживания качественно одинакова для различных материалов (рис. 2, 3).

График зависимости шероховатости от силы выглаживания можно разделить на три характерных участка: 1) участок уменьшения шероховатости от исходной до минимальной; 2) участок минимальной шероховатости; 3) участок последующего увеличения шероховатости по сравнению с минимальной.

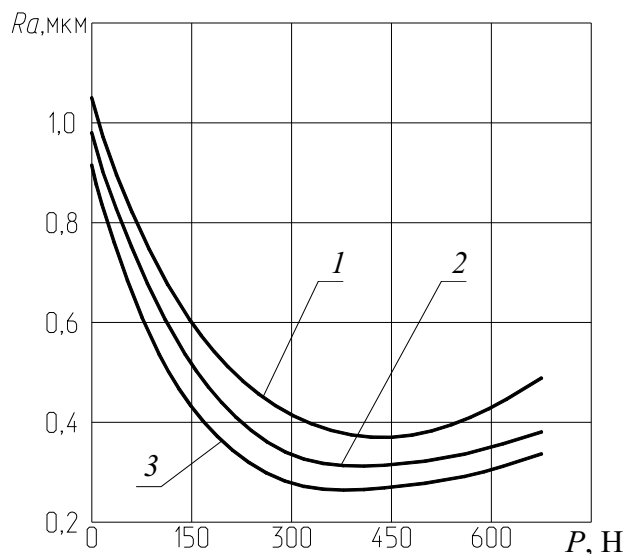


Рис. 2. Зависимость шероховатости Ra от силы P при выглаживании закаленных сталей ($R = 2,0$ мм; $S = 0,05$ мм/об):
1 – сталь 25ХГТ (60 HRC); 2 – сталь ШХ15 (60 HRC); 3 – сталь 45 (54 HRC)

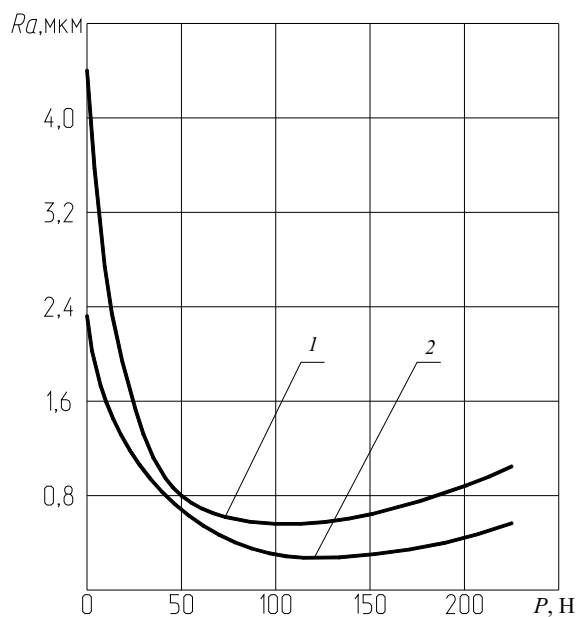


Рис. 3. Зависимость шероховатости Ra от силы P при выглаживании мягких материалов ($R = 2,0$ мм; $S = 0,05$ мм/об):
1 – бронза БрА9Мц2Л (80 НВ); 2 – сталь 45 (197 НВ)

При изменении силы выглаживания в пределах первого участка наблюдается уменьшение шероховатости, но все более медленное, а по достижении определенной величины силы уменьшение шероховатости прекращается. Это объясняется тем, что при малых силах контакт инструмента с обрабатываемой поверхностью происходит по вершинам неровностей, опорная площадь которых мала. Вследствие этого на площадях контакта развиваются значительные давления, превышающие предел текучести материала и вызывающие интенсивную пластическую деформацию неровностей. По мере роста силы выглаживания увеличивается глубина внедрения и рас-

тет площадь контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью. Кроме того, в процессе пластической деформации поверхностный слой металла сильно упрочняется. Все это увеличивает сопротивление поверхности пластической деформации, и уменьшение шероховатости с увеличением давления замедляется.

При определенных значениях силы выглаживания происходит полное сглаживание исходных неровностей и образуется шероховатость, обусловленная только самим процессом выглаживания – величиной подачи и пластических искажений. Увеличение силы выглаживания в пределах второго участка графика не вызывает поэтому существенного изменения шероховатости.

При дальнейшем увеличении силы выглаживания (третий участок графика) увеличивается величина пластических искажений и высота неровностей возрастает по сравнению с наименьшей. При приложении чрезмерных сил происходит разрушение поверхностных слоев. Это проявляется в появлении микротрещин на выглаженной поверхности и ухудшения шероховатости поверхности.

На эксплуатационные свойства поверхности, в частности износостойкость и контактную жесткость, влияет главным образом верхняя часть микрорельефа поверхности, т. е. форма и размеры верхней части неровностей. Чем больше они пригуплены и чем больше опорная площадь на вершинах гребешков, тем больше износостойкость и жесткость поверхности. Чтобы точнее оценить опорную способность поверхности, необходимо знать, как распределяется металл по высоте профиля. Такое представление дает кривая опорной поверхности. Она характеризует заполненность профиля неровностей по высоте и опорную способность поверхности на различных уровнях высоты профиля.

Получены следующие результаты. В ходе проведенных исследований установлен характер зависимости шероховатости поверхности Ra от силы выглаживания P . С увеличением силы P шероховатость обработанной поверхности сначала уменьшается до минимума, а затем постепенно увеличивается. Минимальное значение Ra для различных материалов наблюдается при разных значениях P . Для принятых параметров и режимов выглаживания Ra_{\min} отмечается при $P \approx 100\text{--}150$ Н – для мягких материалов и при $P \approx 300\text{--}400$ Н – для закаленных сталей.