

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ АЛМАЗНОГО ВЫГЛАЖИВАНИЯ И АБРАЗИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ НА ВЕЛИЧИНУ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

В. В. Домасевич

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

Научный руководитель М. П. Кульгейко, канд. техн. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Цель исследования – сравнительным путем определить влияние алмазного выглаживания и абразивных методов обработки на опорную способность поверхности.

На эксплуатационные свойства обработанной поверхности оказывает существенное влияние опорная площадь поверхности, а именно размеры и форма верхней части неровностей.

Износостойкость и жесткость поверхности больше, если неровности притуплены и образована некоторая опорная площадь на вершинах. Для более точной оценки поверхности на опорную способность нужно выяснить, как металл распределяется по высоте профиля. Именно кривая опорной поверхности дает характеристику того, насколько заполнен профиль неровностей металлом по высоте, а также показывает опорную способность поверхности на разных уровнях высоты профиля. Иными словами, кривая опорной поверхности – это графическая характеристика изменения величины опорной площади по высоте шероховатости.

На рис. 1 представлены кривые опорной поверхности для различных методов отделочной обработки, а именно шлифования, полирования, суперфиниширования, алмазного выглаживания. В дополнение к этому была построена кривая опорной поверхности при магнитно-абразивной обработке. Построение кривых проводилось в относительных координатах для поверхностей с шероховатостью $Ra = 0,32$ мкм, материал – Сталь 45 (54 HRC). Эксперименты показывают, что закаленные стали целесообразно выглаживать при исходной шероховатости $Ra = 0,32–0,63$ мкм, так как шероховатость определяет эффективность процесса.

Исходная шероховатость не всегда может быть полностью сглажена. Это зависит от ее высоты, а также от пластичности обрабатываемого материала. При малой пластичности материала и большой высоте неровностей они сглаживаются лишь частично.

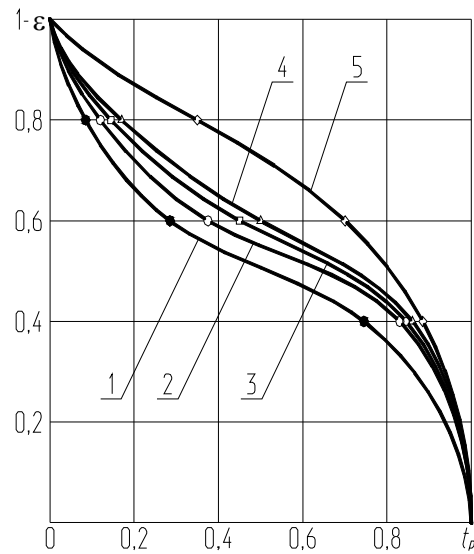


Рис. 1. Зависимость опорных кривых поверхностей от методов отделочной обработки: 1 – круглое шлифование; 2 – эластичное полирование; 3 – магнитно-абразивная обработка; 4 – суперфиниширование; 5 – алмазное выглаживание

Исходя из данных, представленных на рис. 1, можно сделать вывод, что поверхности при одной и той же величине шероховатости, обработанные различными отделочными методами, имеют различную форму неровностей, а следовательно, и различную опорную способность. Для получения достаточной величины опорной поверхности необходима сравнительно небольшая величина сближения. При сближении ε , равном 0,2 высоты неровностей, опорная часть профиля t_p для различных методов отделочной обработки имеет следующие значения: 1) шлифование – 8 %; 2) полирование – 12 %; 3) магнитно-абразивная обработка – 14 %; 4) суперфиниширование – 17 %; 5) алмазное выглаживание – 35 %.

Как видно из результатов, при шлифовании поверхность имеет неровности в виде острых выступов. Немного притуплены неровности при обработке полированием. У поверхности, обработанной суперфинишированием, острые выступы отсутствуют, а шероховатости притуплены. Алмазное выглаживание дает сглаженную форму неровностей поверхности. При алмазном выглаживании и суперфинишировании верхняя часть микронеровностей лучше заполнена металлом, соответственно, опорная способность и эксплуатационные свойства поверхности выше.

Эффективность процесса выглаживания во многом зависит от того, какой является исходная шероховатость поверхности. Эта шероховатость может быть получена различными способами абразивной обработки. Перед выглаживанием образцы, обработанные шлифовальным инструментом, должны быть тщательно промыты и очищены от абразива, так как его остатки на обрабатываемой поверхности резко снижают стойкость инструмента для алмазного выглаживания. От того, какой метод предварительной обработки будет применен, зависит результат процесса алмазного выглаживания.

На рис. 2 представлены кривые опорной поверхности после процесса алмазного выглаживания в зависимости от метода ее предварительной обработки.

Из полученного графика можно увидеть, что наибольшая опорная поверхность обеспечивается при алмазном выглаживании образцов после предварительной магнитно-абразивной обработки. Такой результат говорит о том, что при магнитно-

абразивной обработке поле рассеивания ординат вершин неровностей по сечению профиля более узкое, чем при обработке шлифованием и точением. Также магнитно-абразивная обработка гарантирует меньшие значения геометрических характеристик микропрофиля поверхности (R_z , R_{max} , θ и др.) и большие значения опорной длины профиля поверхности t_p .

При магнитно-абразивной обработке также образуется характерный тип шероховатости, который образован выпуклой кривой. При таком профиле шероховатости может быть «схлопывание» впадин и образование микротрещин. Чтобы исключить данное явление нужно подбирать оптимальные режимы выглаживания на практическом этапе освоения технологии экспериментальным путем.

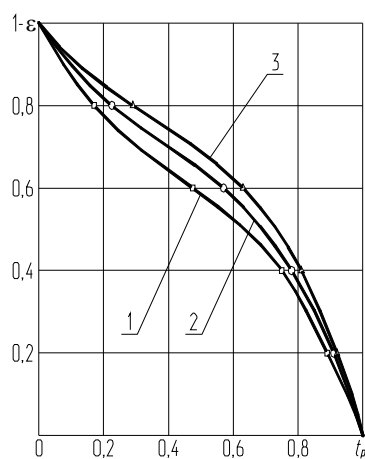


Рис. 2. Кривые опорной поверхности после алмазного выглаживания в зависимости от метода предварительной обработки: 1 – чистовое точение; 2 – круглое шлифование; 3 – магнитно-абразивная обработка

Таким образом, была приведена зависимость опорных кривых поверхностей от методов отделочной обработки. Алмазное выглаживание в сравнении с абразивными методами обработки, такими как шлифование, полирование, магнитно-абразивная обработка, суперфиниширование обеспечивает большую величину опорной поверхности. Так, при сближении ε , равном 0,2 высоты шероховатости, величина опорной части профиля поверхности t_p после шлифования – 8 %, полирования – 12 %; магнитно-абразивной обработки – 14 %; суперфиниширования – 17 %, алмазного выглаживания – 35 %. Также был приведен график кривых опорной поверхности после процесса алмазного выглаживания в зависимости от способа предварительной обработки. При такой же величине сближения, значения «выглаженной» опорной поверхности t_p после чистового точения – 17 %, шлифования – 23 %, а после магнитно-абразивной обработки – 29 %.

Магнитно-абразивная обработка является наиболее оптимальным вариантом из способов предварительной обработки для процесса алмазного выглаживания поверхности. Опорная поверхность оказывает существенное влияние на эксплуатационные свойства деталей, а именно износостойкость и контактную жесткость и зависит от метода предварительной обработки поверхности.