

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ШЛИФОВАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Р. И. Вечер, М. Р. Шейбак

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Усталостное выкрашивание, трещины, прижоги и высокая напряженность поверхностного слоя снижают до 30 %, как установлено авторами, контактную прочность рабочих поверхностей рассматриваемых деталей. Степень влияния прижогов на долговечность колес, накатанных роликов и подшипников зависит от структурного состояния поверхностного слоя деталей, т. е. от твердости и знака остаточных напряжений.

Прижоги, распространяющиеся на глубину 90–100 мкм уменьшают HRC поверхности цементированного слоя, например, стали 14X2H3MA, с 60–62 до 50–51, снижают долговечность изделий примерно в 6 раз, предел контактной, усталостной, и изгибной прочности – на 20–30 %.

В зоне контакта поверхности абразивного круга и шлифуемого изделия температура достигает 800–1600 °С. При шлифовании закаленных сталей в поверхностных слоях изделия протекает кратковременный (0,01–0,02 с), термический процесс, отличающийся высокими скоростями нагрева (45000 град/сек) и охлаждения (5000 град/сек). Самая высокая температура шлифования наблюдается в тонком поверхностном слое до глубины 20–30 мкм.

При исследовании остаточных напряжений деталей, изготовленных из стали 14X2H3MA и предварительно отшлифованных обычным кругом ЭБ25СТ1К, установлено, что на поверхности (в контрастно выраженном белом слое) величина остаточных растягивающих напряжений равна 100–150 МПа, а в слое на глубине 200–300 мкм, где по данным измерения микротвердости установлена максимальная степень понижения твердости, остаточные растягивающие напряжения достигают 580–600 МПа.

Кроме прижогов на поверхностях деталей после шлифования в результате действия суммарных остаточных внутренних напряжений, возникающих вследствие неоднородного слоя, появляются дефекты другого вида – трещины. Неоднородность деформации металла зависит как от теплового расширения и сжатия при быстром и неравномерном нагреве и охлаждении отдельных объемов металла, так и от неравномерных изменений, обусловленных структурными превращениями.

Авторами установлено, что в результате закалки деталей из цементируемых сталей 14Х2НЗМА, 16ХГТЛ, 20ХНЗА, 14ХГСН2М2 в поверхностных слоях возникают сжимающие остаточные напряжения 500–600 МПа, которые после шлифования перераспределяются. В зависимости от режимов остаточные напряжения могут быть сжимающими (50–100 МПа) и растягивающими (200–750 МПа). Максимальная величина остаточных напряжений возникает на поверхности деталей или на некоторой глубине от нее.

При шлифовании металла в зоне пластической деформации единичных зерен происходит процесс врезания зерен. В результате напряжение возрастает до тех пор, пока растягивающие напряжения не достигнут предела прочности металла. Зерна круга при этом вызывают пластическую деформацию.

В сталях и сплавах гетерогенной структуры содержится множество опасных дефектов. В некоторых случаях нагружения любой из этих дефектов может служить источником концентрации напряжений и явиться местом зарождения трещин.

Таким образом, тепловые явления, сопровождающие процесс шлифования, могут существенно влиять на состояние поверхностного слоя: вызывать фазовые и структурные превращения, прижоги, трещины, коробление и т. д.