

УДК 621.923.04
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ШЛИФОВАНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ОСТАТОЧНЫХ
НАПРЯЖЕНИЙ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ 14X2H3M и 20XH3MA

Р.И. ВЕЧЕР, М.Р.ШЕЙБАК
Учреждение образования
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. П.О. Сухого»
Гомель, Беларусь

В исследованиях рассмотрено влияние следующих факторов на величину остаточных напряжений при шлифовании закаленных сталей: изменение истинного съема t за один проход; изменение скорости резания – $V_{кр}$, скорости детали V_d и способа шлифования (сплошным кругом или прерывистым).

Шлифование на очень тонких выхаживающих проходах (круг ЭБ25СМ2К, $t = 0,001$ мм; $V_d = 15$ м/мин; $V_{кр} = 28$ м/с) не оказывает существенного влияния на напряженность поверхностного слоя образцов из сталей 14Х2Н3МА, 20ХН3А. Напряжения после шлифования не изменили свой знак, то есть остались сжимающими, как и после термической обработки, но величина их уменьшилась с 38–50 кг/мм² до 10–20 кг/мм². Отсутствие растягивающих напряжений в рассматриваемом случае свидетельствует о том, что при шлифовании на мягких режимах температуры в зоне резания не превышают температур структурных и фазовых превращений.

По мере увеличения припуска в поверхностном слое появляются растягивающие напряжения, величина которых зависит от величины истинного съема металла за один проход.

Из анализа напряженного состояния следует, что напряженность поверхности с ростом припуска увеличивается. Так при шлифовании с величиной истинного съема $t = 10$ мк в поверхностном слое формируются растягивающие напряжения порядка 45–50 кг/мм². С увеличением расстояния от поверхности величина напряжений уменьшается, и на глубине 0,15 мм они переходят в сжимающие.

При шлифовании с величиной истинного съема 0,02 мм глубина залегания растягивающих напряжений равна 0,22 мм; при $t = 0,03$ мм – 0,3 мм; при $t = 0,04$ мм – 0,43 мм и для $t = 0,05$ мм – 0,45 мм. При этом максимальные напряжения порядка 60–90 кг/мм² залегают на глубине 0,05–0,15 мм. Величина растягивающих напряжений на поверхности в зависимости от припуска колеблется в пределах от 10 до 50 кг/мм².

Следует заметить, что имеется качественная связь напряженного состояния и распределения микротвердости. Так изменение напряженного

состояния распространяется на глубину 0,05–0,10 мм большую, чем изменение микротвердости. Эту разницу можно объяснить действием одновременно механического фактора и теплового.

При шлифовании прерывистыми кругами с исследуемыми величинами припусков получено улучшение качества поверхности по глубине залегания остаточных напряжений на 0,05–0,1 мм и по величине на 5–20 кг/мм². Причем, как показывают опыты, лучшие результаты получаются при величине припуска до 0,35 мм.

Изменение скорости подачи детали от 6 до 15 м/мин оказывает влияние на теплонапряженность поверхностного слоя и, как следствие, на остаточные напряжения как по величине, так и по глубине. Максимальные растягивающие напряжения 60–70 кг/мм² залегают на глубине 0,03–0,05 мм, а на поверхности они равны 30–55 кг/мм². На глубине 0,28–0,46 мм растягивающие напряжения переходят в сжимающие. При этом можно отметить, что изменение микротвердости ограничивается меньшими глубинами, чем изменение напряженного состояния, каждой подаче соответствует своя определенная глубина дефектного слоя.

При прерывистом шлифовании изменение скорости подачи стола станка не оказывает большого влияния на теплонапряженность поверхностного слоя. Это видно из того факта, что остаточные напряжения, как по величине, так и по глубине залегания почти одинаковы. Эти выводы подтверждаются данными по микротвердости.

В значительной мере на качество поверхностного слоя влияет скорость резания. Исследовано напряженное состояние образцов для следующих скоростей резания: 22 м/с; 25 м/с и 28 м/с. Так остаточные напряжения при скорости резания 22 м/с на поверхности достигли 55 кг/мм²; распространение остаточных напряжений в глубину от поверхности составило 0,18–0,25 мм. При увеличении скорости резания до 25 м/сек остаточные растягивающие напряжения на поверхности понизились до 50 кг/мм², а максимальные 65 кг/мм² растягивающие напряжения залегают на глубине 0,05–0,07 мм, причем глубина действия остаточных напряжений составляет 0,25–0,3 мм. Дальнейшее повышение скорости резания до 28 м/с приводит к падению напряжений на поверхности до 40–45 кг/мм². Максимальные растягивающие напряжения 65–75 кг/мм² залегают на глубине 0,05–0,10 мм, а область действия напряжений распространяется до 0,40 мм. Из сопоставления данных, полученных в результате исследований остаточных напряжений и экспериментов по измерению микротвердости следует, что они хорошо дополняют друг друга.

С изменением скорости резания при прерывистом шлифовании качество поверхностного слоя изменяется незначительно. Это объясняется меньшей продолжительностью действия теплового источника, а также работой круга в режиме самозатачивания.