

ТОЧНОСТЬ ПРИ ВЫГЛАЖИВАЮЩЕМ ПРОТЯГИВАНИИ  
НЕРАВНОЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ

М. Г. ГОЛЬДШМИДТ, Д. Е. ЗАЙЦЕВ, В. Ф. СКВОРЦОВ

(Представлена объединенным научным семинаром кафедры станков  
и резания металлов и кафедры технологии машиностроения)

Обработка отверстий выглаживающим твердосплавным инструментом является одним из самых простых и производительных способов получения точных и весьма точных отверстий. Это, однако, нельзя распространить на обработку неравножестких в осевом или радиальном направлениях деталей, точность размера которых должна существенно зависеть от степени «разножесткости» и режимов обработки.

Цель настоящего исследования состояла в изучении влияния режимов выглаживающего протягивания на точность размера и качество поверхности деталей, имеющих различную жесткость в сечении, перпендикулярном оси.

Экспериментальные втулки (эскиз на рис. 1) были изготовлены из стали 45. Конечные размеры втулок выполнены пропорциональными соответствующим размерам гильзы отбойного молотка МО6К-ОА2. Наружный диаметр втулок был равен 35 мм, размер между лысками (сечение А—А) составлял  $30,7_{-0,05}^{+0,05}$  мм, длина — 100 мм. Внутренний диаметр подготовленных к протягиванию втулок изменялся от 27,2 до 27,95 мм, что при диаметре калибрующих зубьев выглаживающей протяжки, равном 28,15 мм, создавало суммарный натяг в пределах от 0,2 до 0,95 мм.

Одна партия втулок протягивалась после снятия лысок, другая — в противоположной последовательности операций. У окончательно обработанных втулок с помощью прибора типа ТЭЛИРОНД фиксировалась круглограмма обработанного отверстия и профилографом — профилометром оценивалась шероховатость поверхности.

Как и следовало ожидать, шероховатость поверхности после протягивания втулок с лысками оказалась неодинаковой в сечениях А—А

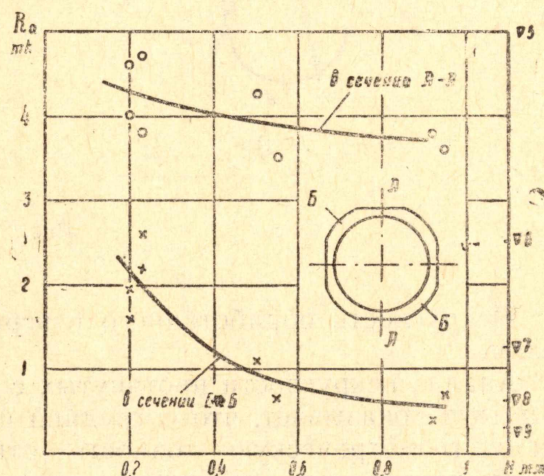


Рис. 1



и Б—Б (рис. 1), что объясняется различием величины действующих при выглаживающем протягивании контактных напряжений, обусловленным разной жесткостью втулок в этих сечениях. Увеличение натяга снижает высоту микронеровностей, однако разница шероховатости обработанной поверхности в сечениях А—А и Б—Б еще более увеличивается. Для обеспечения достаточной чистоты поверхности целесообразно протягивать заготовки перед обработкой, создающей неодинаковую жесткость детали, т. е. применительно к анализируемой детали надо вести обработку лысок после выглаживающего протягивания отверстия.

На рис. 2а представлена копия круглограммы, зафиксированной при протягивании втулки с лысками; суммарный натяг составлял 0,55 мм. Цена деления шкалы круглограммы — 5 мкм.

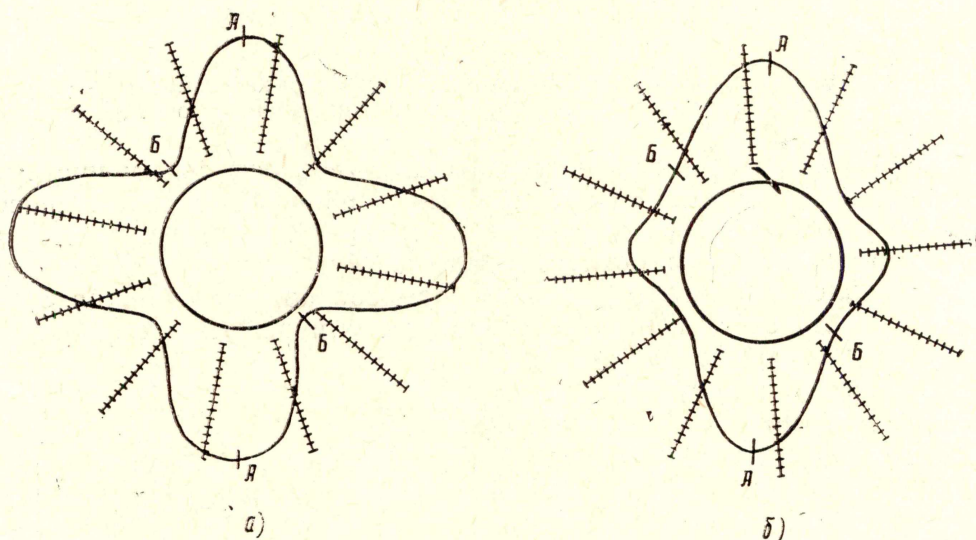


Рис. 2

Некруглость обработанного отверстия оказалась равной 150 микронам.

Анализ некруглости протянутых с лысками образцов в зависимости от натяга показывает, что последний не оказывает существенного влияния на геометрическую точность отверстия. Так, даже при натягах 0,2 мм некруглость отверстия оказалась равной 80—100 микронам.

Погрешность формы отверстия оказывается несколько ниже при снятии лысок после протягивания (рис. 2а).

Несимметричность формы отверстия обработанной детали объясняется следующим. При снятии первых двух параллельных лысок происходит упруго-пластическая деформация, приводящая к существенному (порядка 0,3 мм) увеличению диаметра отверстия в местах снятия лысок и уменьшению (около 0,1 мм) диаметра в перпендикулярном направлении. Обработка последующей пары лысок вызывает увеличение диаметра в этом направлении и уменьшение в перпендикулярном. Если бы фиксируемые искажения формы, происходящие вследствие действия остаточных напряжений, носили бы только упругий характер, форма отверстия обработанной детали была бы симметричной.

Последовательная обработка лысок в 3 перехода привела к уменьшению некруглости до 50 микрон. Форма отверстия обработанной детали оказалась практически симметричной.



В связи с тем, что абсолютное большинство применяемых в машиностроении точных деталей являются неравножесткими, необходимы дальнейшие исследования с целью получения аналитических зависимостей для оценки погрешности формы отверстия в зависимости от размеров обрабатываемой детали и режимов протягивания.

Проведенные исследования позволяют наметить некоторые технологические приемы снижения погрешности формы обработанного отверстия: проводить при возможности отжиг для снятия остаточных напряжений; обработку поверхностей, создающую неравножесткость, целесообразно проводить после протягивания и в несколько переходов и пр. Высокая эффективность выглаживающего протягивания при получении точных отверстий оправдывает в некоторых случаях конструктивные изменения деталей машин с целью придания им допустимой неравножесткости.

---