

РАЦИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ В ДЕТАЛЯХ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

При исследовании процесса развертывания отверстий в порошковых материалах ставилась задача оценки характера износа разверток, определения критерия их затупления и рациональной технологической среды.

Для определения критерия затупления разверток их износ изучался на режущей и калибрующей частях. Нарастание износа на задней поверхности пропорционально времени работы развертки. При износе 0,2 мм наблюдается возрастание шероховатости обработанной поверхности. Это, очевидно, вызвано образованием проточин на цилиндрических ленточках калибрующей части развертки, которые в ряде случаев зафиксированы при анализе износов. Таким образом, исходя из требований к шероховатости обработанной поверхности, предельно допустимый износ при обработке порошковых материалов рекомендуется ограничивать шириной площадки износа в месте перехода режущей части в калибрующую, равной $0,02 d$.

Анализируя результаты исследований работоспособности разверток при резании всухую, с маслом "индустриальное-20" и с 10 %-ной эмульсией, можно отметить, что при работе всухую наблюдается интенсивное изнашивание разверток; в ряде случаев износ выходит за пределы калибрующей ленточки на спинку калибрующей части, что требует удаления больших объемов металла при переточках; на обработанной поверхности отверстия образуются задирь, наволакивание металла. При работе с маслом изнашивание стабилизируется, качество обработанной поверхности улучшается, однако по-прежнему отмечается наволакивание металла; зафиксировано интенсивное наростообразование на режущих кромках. Использование в качестве СОЖ эмульсии на водной основе обеспечивает благоприятное протекание изнашивания и хорошее качество обработанной поверхности. Данные о параметре шероховатости обработанной поверхности Ra и его рассеивании при развертывании порошковых материалов с различными условиями охлаждения подтверждают это (рис.1). Интенсивность изнашивания режущих кромок развертки при работе без охлаждения также несколько выше.

Характер влияния скорости резания и подачи на стойкость разверток при обработке деталей из порошковых материалов близок к характеру обработки деталей из чугунов и сталей. При высоких скоростях резания интенсифицируется изнашивание главных режущих кромок, в месте перехода режущей части в калибрующую возможно возникновение сколов. Увеличение подачи также способствует росту интенсивности изнашивания, но более существенно оно влияет на качество обработанной поверхности, ухудшая ее. Исходя из результатов исследований чистовое развертывание следует выполнять при $v = 5$ м/мин, $s = 0,1$ мм/об; черновое – $v = 10..12$ м/мин, $s = 0,5..0,7$ мм/об.

При малых углах в плане стойкость разверток повышается. Это вызвано уменьшением толщины среза, в результате чего снижается температура в зоне резания и, соответственно, интенсивность изнашивания. Наиболее четко это

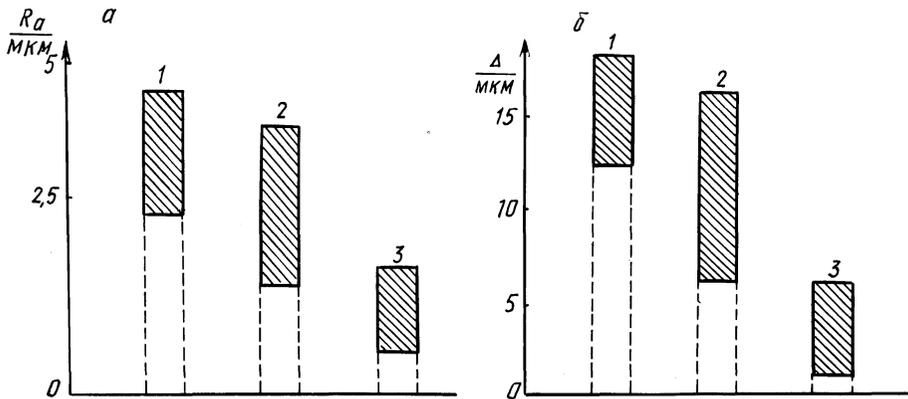


Рис. 1. Влияние условий охлаждения: а — на шероховатость обработанной поверхности; б — на точность развертывания; 1 — при обработке всухую; 2 — с маслом; 3 — с эмульсией

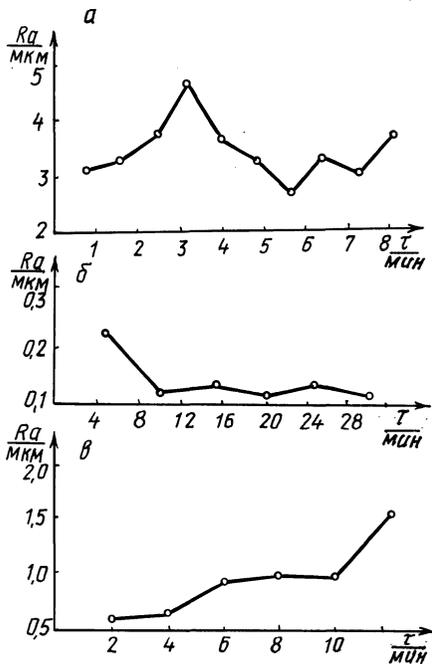


Рис. 2. Зависимости шероховатости обработанной поверхности от продолжительности работы развертки: а — $v = 10$ м/мин, $s = 0,7$ мм/об (без охлаждения); б — $v = 5$ м/мин, $s = 0,1$ мм/об; в — $v = 15$ м/мин, $s = 0,1$ мм/об

проявляется при работе с малыми подачами и относительно большими скоростями резания. Толщина среза оказывается соизмеримой с радиусом округления режущей кромки, обрабатываемый металл уплотняется и формируется гладкая поверхность. При больших углах в плане и большой толщине среза интенсивное наростообразование на режущих кромках, наоборот, повышает шероховатость обработанной поверхности, на ней образуются впадины, задиры.

Операция развертывания используется для окончательного формирования рабочих поверхностей деталей, в связи с чем к качеству обработки предъявляются высокие требования. При анализе шероховатости развернутых поверхностей исследовалось влияние условий охлаждения, элементов режима резания и угла в плане.

Возрастание скорости резания и подачи вызывает интенсивное возрастание шероховатости. Для расчета микронеровностей можно пользоваться эмпирической зависимостью $Ra = 0,33 v^{0,72} s^{0,58}$.

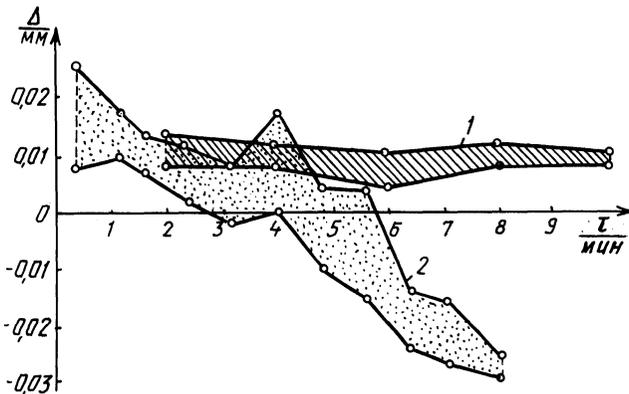


Рис. 3. Зависимости разбивки отверстия от времени работы развертки:
 1 — $v = 15$ м/мин, $s = 0,1$ мм/об; 2 — $v = 10$ м/мин, $s = 0,7$ мм/об (без охлаждения)

Зафиксирована зависимость шероховатости поверхности от времени работы развертки. Если на малых скоростях резания шероховатость стабильна, то при возрастании скорости и интенсификации наростообразования отмечается рассеивание шероховатости (рис. 2).

В качестве основных показателей точности обработки при развертывании деталей из порошковых материалов принималась разбивка, овальность и огранка отверстий. Первый из показателей определяет соответствие диаметра обработанного отверстия диаметру развертки, второй и третий — отклонение обработанной поверхности от правильной геометрической формы.

Влияние условий охлаждения на разбивку отверстия отражено на рис. 1, из которого видно, что разбивка и ее рассеивание Δ уменьшаются в направлении: работа всухую — с маслом — с эмульсией.

Износ существенно влияет на разбивку отверстия, причем характер этого влияния зависит от соотношения скоростей резания и подачи (рис. 3). При малых подачах разбивка положительна, при больших по мере увеличения износа отмечается "усадка" развернутого отверстия. Очевидно, это связано с радиусом округления и интенсивностью контактных процессов на задних поверхностях инструмента.

Влияние элементов режима резания на разбивку также неоднозначно. При малых подачах и скоростях резания наблюдается "усадка" отверстия, при больших — разбивание. Это существенно при делении развертывания на черновое и чистовое и выборе номинального диаметра развертки.

В условиях, рекомендуемых в результате исследований для чистового развертывания, рассеивание разбивки находится в пределах 6..7-го качества, а для черновой обработки — 7..8-го.

При возрастании подачи погрешности формы отверстия в поперечном сечении увеличиваются, а при увеличении скорости резания уменьшаются.

Форма развернутой поверхности в большинстве случаев представляет огранку с числом граней $n + 1 = 7$, где n — число зубьев развертки. В ряде случаев огранка трансформируется в овальность. Закономерности этого перехода не установлены.