

ИЗНОС СИЛОВЫХ РАЗВЕРТОК ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ В СТАЛЬНЫХ ШТАМПОВКАХ

Стойкость силовых разверток исследовалась при обработке "по корке" отверстий диаметром 37,2 мм и длиной 35 мм в заготовках шестерен из стали 45, полученных горячей штамповкой и термообработанных до твердости НВ 2290...2690 МПа. Силовым развертыванием снималась основная часть припуска, составляющего 13 мм на диаметр, под последующую операцию протягивания. Обработка с охлаждением эмульсией осуществлялась на модернизированном вертикально-сверлильном станке мод. 2А150 с максимальной подачей 9,5 мм/об. Окружная скорость резания на калибрующей части силовой развертки составляла 0,244 м/с. Развертки из быстрорежущей стали Р18 с твердостью 63...66 HRC₃ имели винтовые зубья левого направления с углом наклона, равным 35° на максимальном диаметре режущей части. Калибрующая часть выполнялась с обратной конусностью 0,05 мм на 100 мм длины. Остальные основные параметры инструмента показаны на рис. 1.

Изнашивание зубьев силовой развертки протекало неравномерно по длине режущей части, выполненной с углом φ , равным 2,5°. По мере увеличения диаметра конуса износ зубьев нарастал, достигая максимального значения на наибольшем диаметре, что объясняется существенным нарастанием скорости и пути резания по мере увеличения диаметра развертки.

С целью повышения стойкости инструмента и стабилизации крутящего мо-

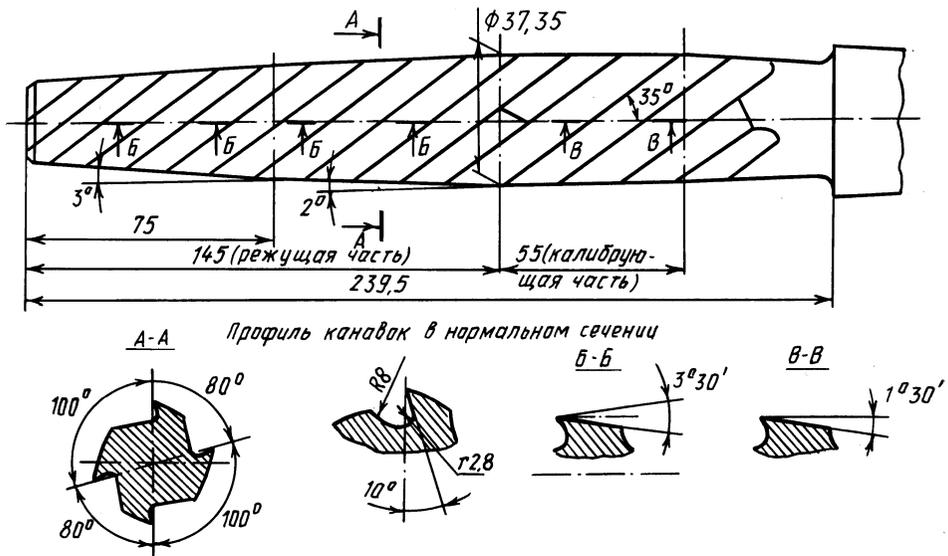


Рис. 1. Конструкции силовой развертки, применяемой при исследовании износа ее зубьев

мента на протяжении периода обработки отверстия разработана конструкция силовой развертки с режущей частью, состоящей из двух участков с разными углами (см. рис. 1). При осевой подаче 9,5 мм/об толщина среза на участке режущей части с $\varphi = 3^\circ$ составляла 0,12 мм, а на участке с $\varphi = 2^\circ - 0,08$ мм. Увеличение толщины среза на первом конусе режущей части в определенной мере компенсировало изменение скорости и пути резания на втором конусе.

Для исследования применялись три инструмента указанной конструкции. Износ режущих лезвий измерялся при помощи отсчетного микроскопа типа МПБ-2 с ценой деления 0,1 мм.

Критерием стойкости большинства режущих инструментов является время, в течение которого данный инструмент работает до затупления. Для силового развертывания такой критерий не является объективным. Это объясняется тем, что при указанном процессе продолжительность обработки отверстия $T_{\text{маш}}$ мало зависит от его глубины, в то время как стойкость инструмента обратно пропорциональна длине обработки. Поэтому за основной критерий стойкости силовой развертки была принята ее стойкость, выраженная в суммарной длине обработанных отверстий L_0 .

В исследуемых условиях наблюдалось абразивное и адгезионное изнашивание разверток преимущественно по задним поверхностям зубьев, которое происходило в основном в результате трения задней поверхности зуба инструмента об обработанную поверхность. Износ имел вид фаски с нулевым задним углом, образовавшейся вдоль всего режущего лезвия. Поэтому за критерий износа была принята фаска на задней поверхности h_3 . Наибольший износ по задней поверхности наблюдался на начальном участке калибрующей части. Повышенный износ калибрующей части по сравнению с режущей можно объяснить ее меньшим задним углом. Чем меньше задний угол, тем больше ширина площадки износа при одном и том же истирании зуба по высоте.

Повышение стойкости калибрующей части может быть достигнуто путем выполнения между ней и режущей частью переходного участка небольшой длины с уменьшенным в несколько раз углом φ . Переходный участок предохраняет наиболее слабое место силовой развертки от изнашивания посредством снижения тепловой и силовой нагрузок на лезвия при уменьшении толщины среза.

При определении влияния подачи на стойкость силовых разверток подача s принималась 4,2; 6,5; 9,5 мм/об в соответствии с техническими возможностями модернизированного сверлильного станка. С увеличением s от 4,2 до 6,5 мм/об стойкость инструмента (в суммарной длине обработанных отверстий) падает в среднем с 12,4 до 8,6 м (при $h_3 = 0,9$ мм), а затем при подаче 9,5 мм/об возрастает до 15 мм. С увеличением подачи, а следовательно, и толщины среза возрастает силовая и тепловая нагрузка на режущие лезвия, в результате чего стойкость инструмента снижается. С другой стороны, с увеличением подачи уменьшается путь каждой точки режущей кромки, что приводит к повышению стойкости инструмента. В зависимости от того, какой из этих факторов при данной подаче преобладает, и будет наблюдаться различная стойкость инструмента. Для исследуемых условий при подаче 6,5 мм/об превалирующими факторами оказались тепловая и силовая, а при $s = 9,5$ мм/об — путь трения. Таким образом, для исследуемых параметров обработки стойкость силовой развертки достигает максимума при некоторой подаче, меньшей 4,2 мм/об или большей 9,5 мм/об, либо близкой к этому значению.