

На основании изложенного конструкция передаточного механизма динамометра была изменена следующим образом (рис. 2): внутри цилиндрической полости с помощью болтов 9 был установлен пластмассовый цилиндр 8, внутри которого с небольшим натягом вставлен ребристый шток 5 с пластмассовым поршнем 7. Длина штока 5 подобрана таким образом, что один его конец опирается на рычаг 4, а другой контактировал с ножкой индикатора часового типа 6. При нагружении резца рычаг 4, вследствие скручивания квадратных перемычек 3, поворачивался, передвигая шток 5 вверх. Величина перемещения фиксировалась индикатором. Вследствие трения поршень 7 затормаживался в верхнем положении и не реагировал на колебания рычага 4 под действием вибраций, возникающих при резании.

Благодаря этому колебания стрелки индикатора часового типа были минимальными, либо отсутствовали вообще. Таким образом, использование усовершенствованной конструкции передаточного механизма динамометра упростило снятие показаний индикатора, что существенно повысило точность результатов эксперимента.

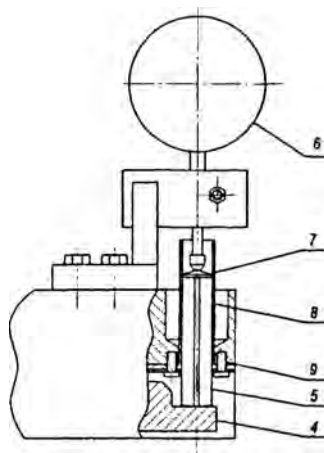


Рисунок 2 – Передаточный механизм динамометра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молочко, В.И., Шелковский, И.Ф. Лабораторный практикум по курсу "Теория резания и режущий инструмент". – Мн.:БПИ, 1985. – 60 с.

УДК 621.9

Нуприенок А.Ф.

ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЧНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ОТВЕРСТИЙ ПЕРЕД УПРОЧНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель ст. преподаватель Бабук В.В.

В современном машиностроении широкое распространение находят методы обработки деталей поверхностным пластическим деформированием (ППД). Они позволяют повысить эксплуатационные свойства поверхностей деталей и во многих случаях снизить стоимость производства.

Размерная геометрическая точность деталей, подвергаемых ППД, в значительной степени зависит от конструкции обрабатывающего инструмента, припуска на обработку и его равномерного распределения, точности формы поверхности после предшествующей обработки, жесткости детали и т.д. Повышение точности и улучшение формы обрабатываемой поверхности при ППД практически ограничено и может иметь место только в области пластических деформаций неровностей поверхности [1].

Контроль поверхностей отверстий с помощью кругломера показывает, что почти все они имеют огранку [2]. Огранка оказывает непосредственное влияние на работоспособность сопряженной пары вал-отверстие и качество посадки. Она является главной причиной неравномерного распределения нагрузки в собранном узле, а также шума и вибраций. Кроме того, огранка ухудшает смазывание, разрывает масляную пленку или делает ее тоньше, создавая условия для быстрого изнашивания сопряженных поверхностей. Огранка отверстий трудно устраняется на финишных операциях (хонинговании, раскатывании и др.).

Получение точных отверстий является одной из наиболее сложных технологических задач. Идеальной формой отверстия, обработанного концевым инструментом, является цилиндрическая форма с поперечным сечением в виде правильного круга. Однако при обработке между инструментом и заготовкой возникают дополнительные относительные движения, вызванные динамикой процесса, которые оказывают влияние на изменение геометрической формы отверстия.

Наиболее существенное влияние на точность отверстий, получаемых концевым инструментом (сверла, зенкеры, развертки), оказывают факторы, действующие в плоскости, перпендикулярной оси инструмента. На сверло действуют осевая сила и крутящий момент, а также неуравновешенные силы, возникающие вследствие несимметричности (погрешности симметрии) кромок сверла. Последние вызывают отклонение вершины сверла от оси шпинделя и, как следствие, увод сверла и разбивку отверстия.

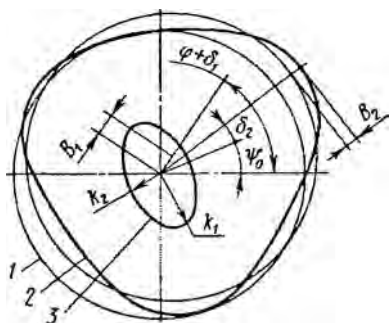


Рисунок 1 – Отклонение формы отверстия при сверлении: 1 – теоретический профиль отверстия; 2 – фактический профиль отверстия; 3 – эпюра жесткости сверла

Во вращающейся системе координат, связанной с главными направлениями жесткостей, вершина сверла движется по эллипсовидным траекториям (рисунок 1).

За время одного оборота шпинделя наблюдается три эллипсовидные траектории движения вершины сверла. Отверстие имеет четкую трехгранную форму. Величина огранки равна $2B_2$.

Следует отметить, что при каждом новом обороте сверла траектория его движения не накладывается на предыдущую.

Таким образом, на образование огранки отверстия оказывают влияние неуравновешенные составляющие радиальной силы и особенно неодинаковая жесткость инструмента в радиальном направлении.

Исправление геометрической формы отверстия перед операцией упрочнения методом ППД возможно за счет его обработки многолезвийным концевым инструментом. Однако при обработке отверстий многолезвийными инструментами (зенкерами, развертками) с равномерным шагом зубьев получить правильную геометрию отверстий практически невозможно. Образование огранки объясняется погрешностями формы, полученными при предыдущей обработке, конструктивными особенностями инструмента и точностью наладки. Между инструментом и деталью возникает, кроме вращательного, дополнительное движение, которое вызывает макрометрические отклонения размеров и формы отверстия.

Упрочнение раскатыванием поверхностей отверстий, имеющих отклонение формы, может не привести к желаемому результату. Упрочненный слой имеет незначительную глубину и составляет обычно 0,01...0,05 мм в зависимости от натяга. Тела качения раскатного инструмента, двигаясь по поверхности отверстия, имеющего неправильную геометрическую форму, либо копируют ее (раскатки с демпфирующими элементами), либо оставляют часть поверхности с меньшей степенью упрочнения, а при превышении огранки величины натяга вовсе не обработанными. Кроме того, отклонение формы ухудшает условия качения деформирующих элементов раскатного инструмента по поверхности отверстия.

Одним из наиболее эффективных путей получения отверстий правильной геометрической формы является использование инструментов с неравномерным шагом [2].

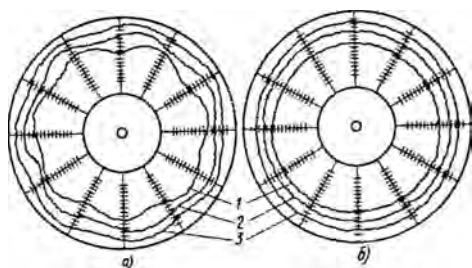


Рисунок 2. – Круглограммы поперечных сечений отверстий:

- а) – при работе разверткой с равномерным шагом;
- б) – при работе разверткой с неравномерным шагом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пшибыльский, В. Технология поверхностной пластической обработки. Перевод с польского. Под ред. докт. техн. наук А.Ф. Пименова. М.: Металлургия, 1991. – 481с.
2. Холмогорцев, Ю.П. Оптимизация процессов обработки отверстий. М.: Машиностроение, 1984. – 184 с.