

К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ТОЧНОСТИ РАЗМЕРОВ ОТВЕРСТИЙ В ЗАПРЕССОВАННЫХ ВТУЛКАХ

В условиях серийного и массового производств одним из рычагов, интенсифицирующих технологический процесс, является обработка деталей партиями на настроенных станках методом автоматического получения размеров. При такой обра-

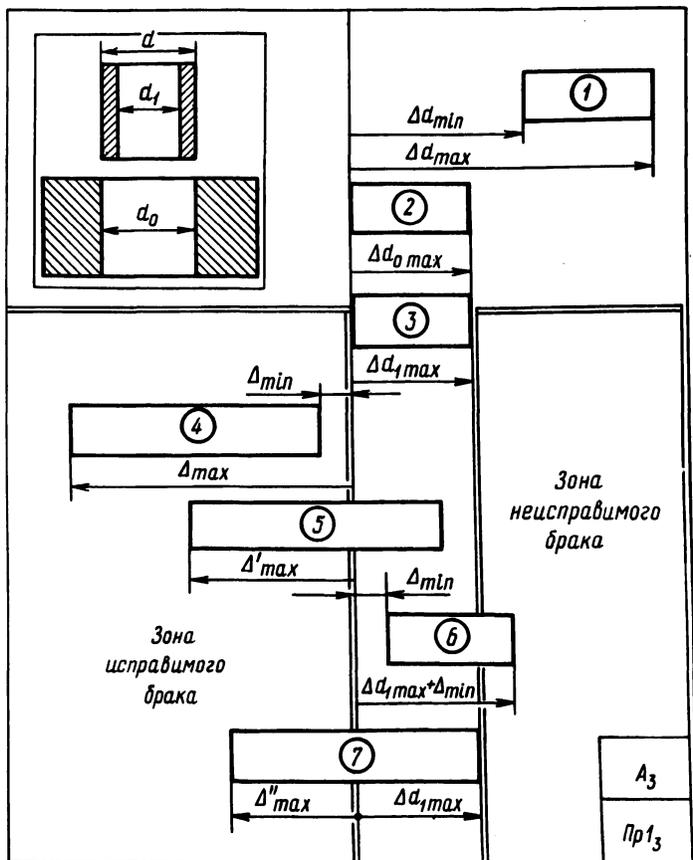


Рис. 1. Схема расположения полей допусков размеров поверхностей деталей в партии сопряжений

ботке деталей соединений с натягом типа "втулка - корпус" и при полном использовании полей допусков на сопрягаемые поверхности возникает сложная задача обеспечения требуемой чертежом точности диаметральных размеров отверстий в партии запрессованных втулок.

На рис. 1 построены поля допусков для наружной и внутренней поверхностей втулок (1 и 3), а также - для отверстий корпусных деталей (2) до запрессовки. Запрессовка втулок в корпуса приводит к появлению минимальной усадки их отверстий $\Delta_{\min} = \delta_{d_{\min}} - \delta_{d_o \max}$ и максимальной $\Delta_{\max} = \delta_{d_{\max}} - \delta_{d_o \min}$ (позиция 4). Допуск на отверстия втулок δ_{d_1} (позиция 3) является величиной, способствующей компенсации усадки отверстий втулок, так как с учетом этого допуска возможен вариант $\Delta'_{\max} = \delta_{d_{\max}} - \delta_{d_o \min} - \delta_{d_1 \max}$, причем Δ'_{\max} - усадка, находящаяся в зоне исправимого брака.

Уменьшить величину брака можно корректировкой размеров отверстий втулок перед их запрессовкой, при этом следует исключить появление неисправимого брака. Из схемы расположения полей допусков видно, что корректировку отверстий втулок необходимо производить в сторону увеличения со смещением поля допуска от нулевой линии на величину Δ_{\min} (позиция 6). В этом случае имеет место наилучший вариант компенсации максимальной усадки (позиция 7). Однако и при этом варианте значительная часть партии втулок после запрессовки приобретает размеры отверстий, которые не входят в величину поля допуска (Δ_{\max}).

На практике вероятность сочетания максимальных размеров с минимальными и наоборот ничтожно мала, тем не менее теоретико-вероятностный анализ также показывает на неизбежность брака при сопряжениях с натягом типа "втулка - корпус". Более того, сам процесс запрессовки, сопровождающийся перекосами, приводит к значительному расширению полигона распределения фактических размеров отверстий по сравнению с ожидаемым [1].

Наиболее перспективным способом получения заданных размеров отверстий запрессованных втулок является сведение процессов запрессовки втулок и поверхностного пластического деформирования (ППД) отверстий дорнами или ротационными протяжками в одну операцию и даже в один технологический переход [2].

На рис. 2,а приведена схема изменения диаметра отверстий под натягом пластического деформирования, а на рис. 2,б - возможные варианты зависимости: натяг ППД - приращение диаметра отверстий запрессованных втулок. При этом приняты следующие условные обозначения: $d_{п.з.}$ и $d_{п.к.}$ - диаметр отверстий втулок после запрессовки и калибрования; d_d -

диаметр дорна $i_{\text{пп}}$ - натяг ППД; $\Delta_{\text{пр}}$ и $\Delta_{\text{упр}}$ - соответственно остаточная и упругая деформации. На основании рис. 2, а можно записать: $d_{\text{п.к. min}} - d_{\text{п.з. min}} = i_{\text{пл. max}} - \Delta_{1 \text{ упр}}$
 $d_{\text{п.к. max}} - d_{\text{п.з. max}} = i_{\text{пл. min}} - \Delta_{2 \text{ упр}}$. С другой стороны, $i_{\text{пл. max}} = d_{\text{д}} - d_{\text{п.з. min}}$; $i_{\text{пл. min}} = d_{\text{д}} - d_{\text{п.з. max}}$. Совместное решение приведенных зависимостей позволяет выразить диаметры отверстий втулок после калибрования: $d_{\text{п.к. min}} = d_{\text{д}} - \Delta_{1 \text{ упр.}}$ и $d_{\text{п.к. max}} = d_{\text{д}} - \Delta_{2 \text{ упр.}}$

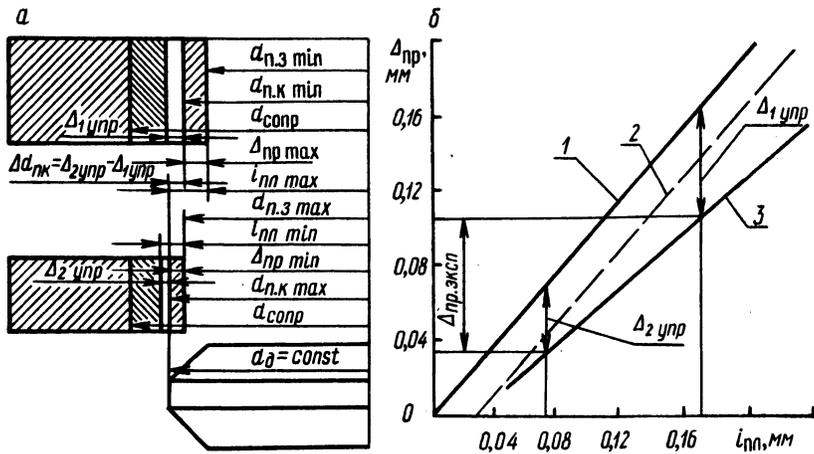


Рис. 2. Изменение диаметра отверстий запрессованных втулок под влиянием поверхностного пластического деформирования: а - схема изменения диаметра отверстий под влиянием натяга ППД; б - зависимость натяг ППД - приращение диаметра отверстий: 1 - линия максимально возможных приращений диаметра ($\Delta_{\text{пр}} = i_{\text{пл}}$); 2 - линия приращения диаметра при условии $\Delta_1 = \Delta_2$; 3 - экспериментальная линия приращения диаметра ($\Delta_{\text{пр}} = (i_{\text{пл}})$).

Таким образом, размах варьирования эмпирического распределения диаметральных размеров отверстий втулок равен разнице упругих деформаций: $\Delta d_{\text{п.к.}} = \Delta_{1 \text{ упр.}} - \Delta_{2 \text{ упр.}}$. Как видно из рис. 2, б, после калибрования втулок, имеющих перед обработкой значительную разницу в диаметрах ($d_{\text{п.з.}}$), соответствующую $i_{\text{пл. max}} - i_{\text{пл. min}}$, имеются все предпосылки к сужению полигона распределения размеров отверстий запрессованных втулок, так как $\Delta_{1 \text{ упр.}} - \Delta_{2 \text{ упр.}}$ $i_{\text{пл. max}} - i_{\text{пл. min}}$.

Результаты экспериментально-исследовательских работ, проведенных на кафедре "Технология машиностроения" Могилев-ского машиностроительного института, подтверждают указанное предположение [3].

Л и т е р а т у р а

1. Жабин А.И. и др. Определение допусков на обработку отверстий втулок, исключаящих их шабровку после запрессовки. - Вестник машиностроения, 1965, № 5. 2. Чистосердов П.С. Жолобов А.А., Сургунт Я.М. Запрессовка втулок и калибрование в них отверстий за один процесс. - Машиностроитель, 1873, № 9. 3. Чистосердов П.С., Жолобов А.А. Повышение точности отверстий в запрессованных втулках деформированием. - В сб.: Технология и организация производства. Киев, 1972, вып. 2.

УДК 621.96

А.А.Жолобов, В.Г.Беляй, П.С.Чистосердов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УСТРОЙСТВ, СОВМЕШАЮЩИХ ПРОЦЕССЫ ЗАПРЕССОВКИ ВТУЛОК И КАЛИБРОВАНИЯ В НИХ ОТВЕРСТИЙ

На кафедре технологии машиностроения Могилевского машиностроительного института созданы устройства, совмещающие в один технологический переход процессы запрессовки втулок и калибрования в них отверстий методами ППД [1]

Одно из таких устройств приведено на рис. 1. Устройство работает следующим образом. На втулку 8, подлежащую запрессовке в корпус 9, устанавливается прессующий элемент, состоящий из стакана 4 и шаров 3.

Под действием собственного веса гильза 2 упирается внутренним торцом стакана 4. После этого тяга 1 в сборе с дорном 5 вводится в отверстие запрессовываемой втулки и крепится своей нижней частью с захватывающим устройством пресса или протяжного станка. При сообщении тяге поступательного перемещения вниз коническая часть ее направляющей захватывает шары, в результате чего прессующий стакан 4 соединяется с тягой и начинается процесс запрессовки. В дальнейшем гильза 2 своим нижним торцом упирается в верхний торец корпусной детали 9, а стакан вместе с шарами продолжает перемещаться вниз относительно остановившейся гиль-