

определяют усадку  $K_a = \frac{\cos(\beta_1 - \gamma_1)}{\sin \beta_1}$

и аналогично вышеизложенному другие величины для второго приближения. Достаточно ограничиться третьим приближением.

Таким образом определяется основная характеристика процесса стружкообразования - угол сдвига  $\beta_1$ .

### Л и т е р а т у р а

1. Ж е л е з н о в Г.С. Исследование процесса стружкообразования при разворачивании отверстий в титановых сплавах.- В сб.: Производительность и качество при обработке жаропрочных и титановых сплавов. - Куйбышев: КуАИ, 1967.
2. К р а в ч е н к о Б.А. Силы, остаточные напряжения и трение при резании металлов.- Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1962.
3. Ж е л е з н о в Г.С., С и н г е е в С.А. Температурные и силовые зависимости процесса разворачивания инструментом из эльбора-Р.- Алмазы и сверхтвердые материалы, 1982, № 12.
4. А б у л а д з е И.Г. Характер и длина пластического контакта стружки с передней поверхностью инструмента.- В сб.: Обрабатываемость жаропрочных и титановых сплавов.- Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1962.
5. Ж е л е з н о в Г.С., С и н г е е в С.А. Расчет сил, действующих по задней поверхности инструмента.- Известия высших учебных заведений, сер. Машиностроение, 1983, № 9.

УДК 621.951.7

В.В.Ж у н и н

### ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ НАПРАВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ В ДЕТАЛЯХ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

При сборке деталей в узлы часто оси их отверстий не совпадают на 0,1-0,15 мм. При совместном зенкерованием и разворачивании таких отверстий возникает неравномерный припуск, что приводит к поперечным колебаниям.

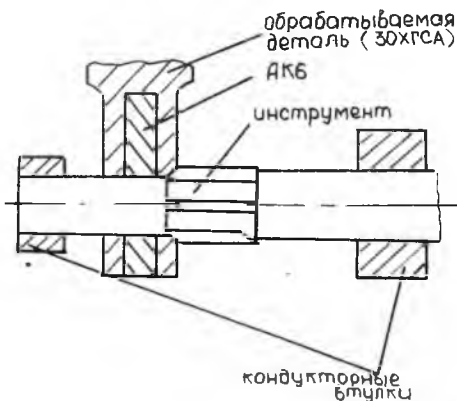
Вибрации оказывают отрицательное воздействие на стойкость инструмента, снижают качество отверстий [1].

На основе исследований [2], [3] определены оптимальные режимы обработки, конструкции инструментов и приспособлений, обеспечивающих надежное направление зенкеров и разверток.

Однако в начальный момент (при врезании) инструменты при обработке высокопрочных материалов вибрируют. Только после прохождения лезвиями инструментов на величину, превышающую длину заборного конуса, инструменты перестают колебаться в поперечном направлении. Этому способствует наличие калибрующих ленточек на лезвиях инструментов, увеличивающих площадь контакта инструмента с поверхностью отверстия.

Так как вибрации инструмента в момент захода его в отверстие оставляют следы на поверхности длиной 15–20 мм, то такие отверстия дополнительно дорабатывают.

Некоторые конструкции инструментов предусматривают передние и задние направляющие (рис.1), которые контактируют с кондукторными втулками. Направляющие инструмента и кондукторные втулки по мере работы постепенно изнашиваются и между ними образуется зазор, который способствует возникновению колебаний инструмента.



Особенно велики вибрации при обработке инструментами с малой жесткостью.

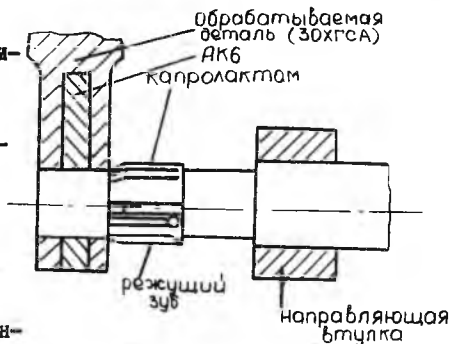
Проведенные исследования показали, что значительного уменьшения амплитуды колебаний инструмента можно достичь за счет изменения конструкции зенкеров и разверток.

Как показано на рис.2, между режущими зубьями в непосредственной близости от них профрезерованы пазы, в которые запрессованы капролактамовые вставки. Капролактамовые вставки изготовлены таким образом, что они первыми входят в

Р и с. 1. Обработка деталей из разнородных материалов инструментом с передним и задним направлениями

контакт с отверстием. Входя в отверстие, вставки из капролактама принимают на себя колебания инструмента, вследствие чего амплитуда колебаний уменьшается. Затем подходит режущий зуб и снимает припуск. Такая конструкция эффективна, но стойкость капролактамовых вставок невысока. Поэтому были испытаны инструменты, имеющие вместо капро-

лактамовых вставок твердосплавные пластины, опирающиеся на полиуретановые. Это значительно увеличило срок службы виброгасящих вставок. Кроме того, твердосплавные пластины выглаживают обработанную поверхность отверстия. Применение виброгасящих элементов позволяет работать без переднего направления. Качество отверстий при обработке инструментами с виброгасящими элементами значительно повысилось: шероховатость уменьшилась до  $R_a = 2,5$  мкм; погрешность геометрической формы отверстий 7-9 качества точности не превышает допусков.



Р и с 2. Обработка отверстий инструментами с виброгасящими элементами

### Л и т е р а т у р а

1. Гор я ч е в А.С., Ж у н и н В.В., М о р г у н о в А.К. Исследование влияния поперечных колебаний разверток на точность геометрической формы отверстий. - В сб.: Повышение эффективности использования режущих инструментов при обработке авиационных материалов. - Куйбышев: КуАИ, 1983.
2. С т р е л ь ц о в В.А. Повышение эффективности обработки точных отверстий в машиностроении. - Фрунзе: ФПИ, 1970.
3. Р о м а н о в К.Ф. Скоростное развертывание и зенкерование закаленных сталей. - М.: Оборонгиз, 1952.

УДК 621.7.022

Л.К.Лапшина, Б.Н.Кузьмин, А.И.Струженцев

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОЧИСТНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Существующая технология очистки поверхности заготовок из титановых сплавов от альфированного слоя требует громоздкого оборудования и значительных затрат тяжелого ручного труда.