

работе, с таким же параметром, менее прочных материалов, надо отметить, что высокопрочная сталь даёт меньшее значение ( $K_{yc\text{ ср}} = 0,0213$ ) в сравнении с менее прочными материалами ( $K_{yc\text{ ср}} = 0,05$ ). Это диктует необходимость применять параметр  $K_{yc}$  в расчетах параметров  $\text{tg } \alpha_{\omega}$  и  $\text{tg } \alpha_k$ , руководствуясь классом конструкционных материалов.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ В ЗАГОТОВКАХ ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

<sup>1</sup>Мыльников В.В., <sup>2</sup>Пронин А.И., <sup>1</sup>Рожков И.И.,  
<sup>1</sup>Шетулов Д.И.

<sup>1</sup>Нижегородский государственный технический  
университет им. П.Е. Алексеева, Нижний Новгород,  
e-mail: mrmylnikov@mail.ru;

<sup>2</sup>Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет, Комсомольск-на-Амуре

Обработка деталей выполненных из труднообрабатываемых неметаллических и металлических (коррозионно-стойкие стали, титановые и жаропрочные сплавы) материалов на машиностроительных компаниях и в настоящее время выполняется на пониженных скоростях резания, а следовательно является трудоемким процессом. Наиболее остро эта проблема возникает при сверлении отверстий длиной  $l > (5...10)\varnothing$  малого диаметра ( $\varnothing = 2...8$  мм) в деталях, выполненных из труднообрабатываемых материалов. Процесс сверления сопровождается образованием нароста, затрудненным отводом стружки, а также повышенной сопротивляемостью резанию и как следствие низкими режимами обработки.

Поэтому разработка новых технологических решений направленных на повышение эффективности обработки резанием труднообрабатываемых материалов является актуальной проблемой. Одним из перспективных способов позволяющих повысить производительность и качество обработки лезвийным инструментом труднообрабатываемых материалов, является возбуждение в инструменте или обрабатываемой заготовке вынужденных ультразвуковых колебаний (УЗК) малой амплитуды. Влияние УЗК на процесс резания выражается в уменьшении силы резания и размера деформационной зоны.

В настоящее время не достаточно глубоко изучено ультразвуковое сверление труднообрабатываемых материалов спиральными сверлами. Целью исследования является нахождение оптимальных условий применения УЗК для повышения эффективности обработки отверстий и повышения стойкости спиральных сверл.

Установлено, что применение УЗК, оптимизированных по амплитуде и направлению, позволяет существенно ускорить процессы глу-

бокого сверления отверстий диаметром 2 – 8 мм в труднообрабатываемых материалах. Так при глубоком сверлении сплава ЭП33 с применением УЗК стойкость сверл из стали Р9К5 увеличивается в 4 раза. При обработке отверстий длиной до 10 диаметров в неметаллических материалах (керамике, граните и т.д.) алмазными трубчатые сверлами с использованием продольных УЗК малой амплитуды и на определенных частотах повышаются производительность до 10 раз, расход алмазов уменьшается в 3-4 раза и точность обработки увеличивается на два-три качества.

### АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧАСТОТЫ ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ НА СУММАРНУЮ ПЛАСТИЧЕСКУЮ ДЕФОРМАЦИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

<sup>1</sup>Мыльников В.В. <sup>1</sup>Шетулов Д.И., <sup>1</sup>Рожков И.И.,  
<sup>2</sup>Пронин А.И.

<sup>1</sup>Нижегородский государственный технический  
университет им. П.Е. Алексеева, Нижний Новгород,  
e-mail: mrmylnikov@mail.ru;

<sup>2</sup>Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет, Комсомольск-на-Амуре

Целью представленной работы является изучение влияния частоты циклического нагружения на сопротивление пластической деформации в поверхностных слоях металлических материалов.

Достаточно сложные явления, протекающие в поверхностных слоях образцов (деталей) при изменении частоты циклического нагружения, можно соотнести с представлением о суммарной деформации ( $\epsilon_{\omega}$ ), которая накапливается при усталостных испытаниях. Эта связь в первом приближении может быть представлена как изменение суммарного накопления усталостных дефектов или повреждений решётки  $dZ = dZ_1 - dZ_2$ , где  $dZ_1$  – увеличение плотности (количества) дефектов вследствие накопления суммарной деформации  $\epsilon_{\omega}$ ;  $dZ_2$  – уменьшение плотности дефектов вследствие релаксации.

Конечное выражение этой зависимости представляется в виде соотношения:  $Z = Z^* (\epsilon_{\omega} / \epsilon_{\omega}^*)^{\beta - \alpha/\omega}$ , связывающего суммарное повреждение  $Z$  с величиной суммарной деформации  $\epsilon_{\omega}$  и частотой циклов  $\omega$ , где  $Z^* = Z$ , а  $\epsilon_{\omega}^* = \epsilon_{\omega}$  для одного цикла нагружения;  $\beta$  – зависит от рода вещества;  $\alpha$  – видимо, должна возрастать с температурой, но уменьшаться с увеличением энергии дефекта упаковки.

Если считать, что между  $\epsilon_{\omega}$  и числом циклов до разрушения существует прямая пропорциональность, то, когда для достаточно низких гомологических температур ( $\theta$ ) отношение  $\alpha/\omega$  стремится к нулю, продолжительность испытаний определяется числом циклов. Напротив, при достаточно высоких температурах величина  $Z$  обуславливается как  $\epsilon_{\omega}$  (или  $N$ ), так и частотой