

**СТРУЖКОДРОБЛЕНИЕ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ**

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

С целью дробления сливной стружки в процессе токарной обработки используются различные кинематические методы, такие как дискретное, релаксационное, вибрационное резание, точение с асимметричными колебаниями инструмента и другие. Эти методы могут быть реализованы при обработке на токарных станках с ручным управлением, полуавтоматах и автоматах и обеспечивают устойчивое стружкодробление. Шероховатость поверхности, обработанной дискретным или релаксационным резанием, достигает  $Ra$  5–10 мкм [1]. Исследования вибрационного резания [2, 3] говорят о том, что точность размеров и формы обработанных поверхностей сопоставима с обычном точении. Стойкость инструмента сохраняется на уровне стойкости при обычной обработке. Проведенные экспериментальные исследования точения с асимметричными колебаниями инструмента показали, что обработка сталей 45 и ШХ15 с коэффициентами асимметрии цикла колебаний  $1/3$  и  $1/4$  позволяет получить шероховатость поверхности ниже  $Ra$  6,3 мкм вплоть до 2,5 мкм [4, 5].

В настоящее время для механической обработки металлов все шире используются станки с ЧПУ. Однако проблема образования сливной стружки с переходом на токарные станки с ЧПУ не отпала. Для борьбы со сливной стружкой широко используется режущий инструмент со сменными неперетачиваемыми пластинами, имеющими различные стружкозавивающие канавки и стружколомы. Подбором режимов резания также можно добиться оптимальных формы и размеров стружки. Что же касается кинематических методов стружкодробления, то для их реализации необходимы либо специальные устройства, либо цикл стружкодробления задается управляющей программой. В управляющей программе должны содержаться кадры изменения величины и (или) направления подачи инструмента. Для дискретного резания необходимо периодически программировать останов реза, для релаксационного и вибрационного резания, для обработки с асимметричными колебаниями ин-

инструмента необходимо в программу заложить циклы колебаний инструмента в направлении подачи.

Однако реализация выше перечисленных методов на токарных станках с ЧПУ сопряжена с некоторыми трудностями. Так, периодические разгоны и торможения суппорта при дискретном резании, или возвратно-поступательное движение суппорта с высокой частотой при вибрационном точении и точении с асимметричными колебаниями может привести к повышенному износу элементов привода подач станка. Исследования вибрационного точения и точения с асимметричными колебаниями на токарном станке 16К20Ф3 с устройством ЧПУ 2Р22 показали, что обеспечить требуемый закон движения инструмента при точении с высокой частотой вращения заготовки, следовательно, с высокой частотой колебаний инструмента сложно. Уровень возможностей системы ЧПУ 2Р22 и привода подач станка не позволяет сообщить инструменту колебания с высокой частотой. При вращении шпинделя с частотой более  $200 \text{ мин}^{-1}$  наблюдаются пропуски циклов колебаний.

Следует предположить, что избавиться от выше названных недостатков можно используя точение с изменяющейся подачей инструмента. Этот метод точения заключается в том, что инструмент в процессе обработки перемещается в одном и том же направлении, но с различными подачами. В течение нескольких оборотов шпинделя, число которых зависит от диаметра обрабатываемой заготовки, инструмент перемещается с требуемой подачей, а затем в течение одного или более оборотов – с уменьшенной подачей. В конце первого оборота с уменьшенной подачей происходит утоньшение стружки и ее облом. Данный метод схож с дискретным точением с той лишь разницей, что поддача не выключается, а уменьшается. Это избавит двигатель от частых периодических включений и выключений. Двигатель будет вращаться постоянно в одну сторону, но с разными частотами. Длительность цикла стружкодробления значительно больше, чем при вибрационном точении и точении с асимметричными колебаниями инструмента, что уменьшает частоту повторения циклов и обеспечит четкое их выполнение. В связи с этим необходимо провести исследования данного метода с целью определения возможности его использования для стружкодробления и соотношения подач, обеспечивающих стружколомание.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский, Н. В. Кинематическое дробление стружки при точении труднообрабатываемых сталей / Н. В. Богословский, Т. И. Иващенко // Пути повышения эффективности обработки материалов резанием в машиностроении: материалы краткосроч. науч.-техн. семинара 13–14 мая / Общество «Знание»: под ред. Ю. М. Зубарева. – Л., 1991. – С. 47–48.
2. Захаров, Ю. Е. Полезные вибрации в машиностроении / Ю. Е. Захаров, В. Т. Гарбузюк. – Тула: Приокское кн. из-во, 1970. – 112 с.
3. Подураев, В. Н. Обработка резанием с вибрациями / В. Н. Подураев. – М.: Машиностроение, 1970. – 350 с.
4. Данильчик, С. С. Кинематика точения с наложением асимметричных колебаний инструмента / С. С. Данильчик, В. К. Шелег // Наука и техника. – 2013. – № 4. – С. 16–21.
5. Шелег, В. К. Точение конструкционных сталей с наложением на подачу инструмента асимметричных колебаний / В. К. Шелег, С. С. Данильчик // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2014. – № 11. – С. 2–7.

УДК 378

Зуёнок А. Ю.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ АРГУМЕНТИРОВАННОГО ЭССЕ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

Совершенствование системы обучения на всех ступенях получения образования, предполагает внедрение в учебный процесс педагогических методов и приемов, способствующих развитию работы в коллективе, креативного и логического мышления. Одним из таких приемов, на наш взгляд, является умение написания аргументированного эссе, т. е. текста в котором необходимо высказать свое мнение по заявленному вопросу, подкрепить свое мнение фактами, предоставить противоположную точку зрения. Другими словами,