

К.т.н. Пестунов В.М., к.т.н. Свяцкий В.В., инж. Свяцкая Л.П.

Кировоградский национальный технический университет, Украина

Разработка привода по условиям оптимальной стойкости инструмента и производительности процесса глубокого сверления

Обработка глубоких отверстий является трудоемкой технологической операцией. На практике при сверлении глубоких отверстий малых диаметров не обеспечивается достаточная стойкость режущего инструмента и стабильность процесса резания. Трудности возрастают с увеличением глубины обработки и повышением прочностных характеристик обрабатываемого материала. Необходимость работы на малых подачах, обусловливаемых жесткостью стебля сверла, приводит к тому, что период стойкости инструмента становится соизмеримым со временем обработки одного отверстия.

Вопросы повышения жесткости инструмента за счет изменения поперечного сечения стебля сверла достаточно хорошо изучены и практически исчерпаны. Поэтому исследование повышения эффективности процесса глубокого сверления с помощью оптимизации условий эксплуатации инструмента носит научный и практический интерес [1].

Исследованиями установлено [2], что стойкость инструмента с увеличением глубины сверления нелинейно зависит от длины вылета сверла; при этом формула периода стойкости сверла T может быть записана в виде:

$$\frac{T^m}{T_0^m} = \left(\frac{l_0}{l} \right)^n, \quad (1)$$

где T_0 – период стойкости при длине сверла l_0 ;

l – рабочая длина сверла;

n, m – показатели степеней, учитывающие влияние вылета сверла на его стойкость.

В зависимости от способа изготовления сверла, обрабатываемого материала показатели степеней n и m изменяются в пределах от 0,1 до 0,5 [3].

На основании приведенной формулы (1) построены графики (рис. 1) зависимости стойкости инструмента при сверлении с переменным вылетом от отношения вылетов в конце и начале обработки и показателя влияния вылета на стойкость m равным 0,25.

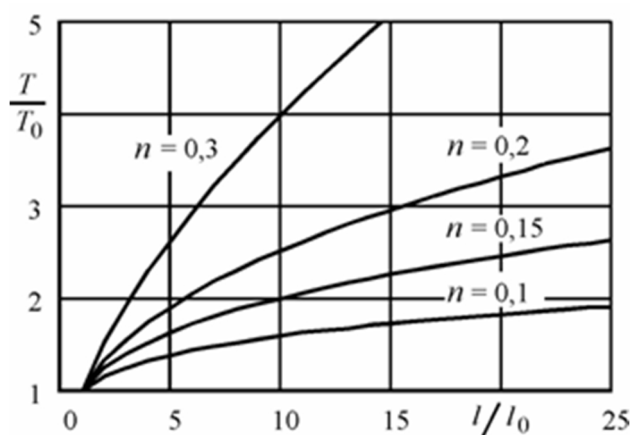


Рис. 1.

Графические зависимости показывают, что с увеличением отношения вылета сверла в конце и начале обработки стойкость инструмента увеличивается. Эти выводы подтверждаются экспериментальными исследованиями [4], в которых отмечено, что крутильные колебания, снижающие стойкость сверл, пропорциональны кубу длины вылета сверла. Таким образом, изменение вылета сверла по мере увеличения глубины обработки является существенным резервом повышения эффективности глубокого сверления.

Сравнивая процессы глубокого сверления отверстий сверлами с постоянным вылетом и вылетом, который изменяется в процессе обработки, можно заметить, что во втором случае стойкость инструмента будет выше, так как величина вылета в обоих случаях будет одинакова только на предельной глубине обработки. В процессе обработки при работе с переменным вылетом величина вылета всегда будет меньше, что создает условия для повышения стойкости инструмента.

Изложенные предпосылки явились теоретической основой для разработки новых механизмов, повышающих продольную устойчивость стебля при обычном и вибрационном сверлении [1].

Конструкция механизма привода станков для глубокого сверления, разработанная по схеме [5], приведена на рис. 2. В корпусе 1 на подшипниках установлен шпиндель 3, выполненный в виде гидроцилиндра. В цилиндре установлен поршень 2, шток 4 которого жестко соединен со сверлом. Для использования сверл различных диаметров шпиндельная группа головки выполнена сменной.

Полный цикл возвратно-поступательных движений сверлу сообщается гидравлическим механизмом подачи, обеспечивающим в соответствии с заданной программой подачу рабочей жидкости в правую и левую полости вращающегося гидроцилиндра. Управление циклом работы гидропривода и

настройка на заданную программу поступательных перемещений осуществляется с помощью путевой автоматики (на схеме не показано).

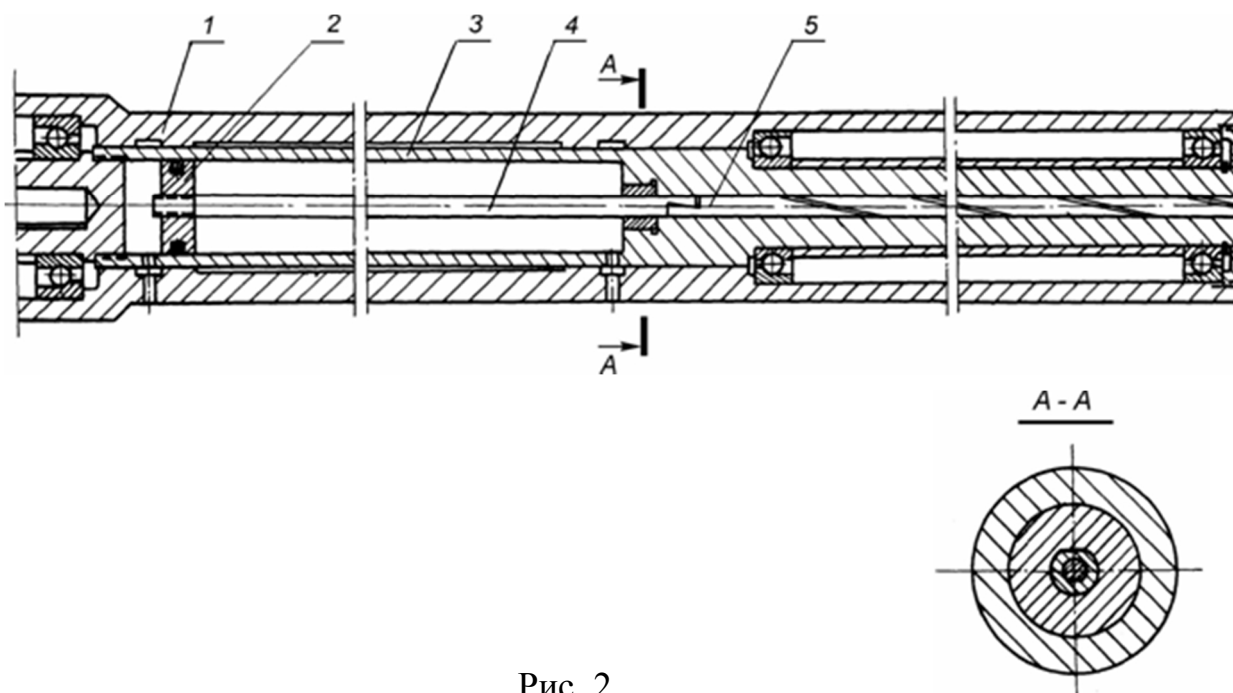


Рис. 2.

Приведенные теоретические и экспериментальные исследования [1, 5] показывают, что применение механизмов приводов станков для глубокого сверления, использующих промежуточные опоры, приводит к увеличению жесткости инструмента, увеличению периода его стойкости. Использование данных механизмов фактически снимает ограничения процесса обработки отверстий по критерию продольной устойчивости.

Литература:

1. Пестунов В.М., Свяцкий В.В., Свяцкая Л.П. Решение проблем глубокого сверления в металлообработке // Вестник НТУУ „КПИ”. Машиностроение. – К.: НТУУ „КПИ”, 2006. – №49. – С. 173 – 178.
2. Бурмистров Е.В., Мурашкин Е.М., Таратов А.В. Крутильные колебания и их влияние на стойкость сверл малых диаметров при обработке жаропрочных и титановых сплавов // Материалы симпозиума „Прогрессивные конструкции сверл и их рациональная эксплуатация”. – Вильнюс: ЛитНИИТИ, 1974. – С. 13.
3. Жилис В.И., Казокайтис В.Ф., Вайкунас П.С. Исследование износа быстро-режущих спиральных сверл // Материалы симпозиума „Прогрессивные

конструкции сверл и их рациональная эксплуатация”. – Вильнюс: ЛитНИИИНТИ, 1974. – С. 34.

4. Wendelhoven J. Kurzuendelbohrer. Ratonalisierung im Betriebsdurch Arbeiten mit Kurswendelbohrern // Maschinen Merkt, 1970. – № 13. – Н. 76. – S. 239 – 241.
5. Пестунов В.М., Свяцкий В.В., Свяцкая Л.П. Управление циклом процесса глубокого сверления // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції „Дни науки – 2006”. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. – Том 10. Технічні науки. – С. 8 – 11.