

ПОДАТЛИВОСТЬ СБОРНЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

А.М. Долгих, А.И. Забагонский

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Приведены результаты исследований податливости резцов сборных конструкций. Показано преимущество варианта фиксации пластины режущей отдельным клином и прихватом

Введение. В отечественной промышленности все более широкое применение находит сборный инструмент. При сравнении достоинств и недостатков конструкций сборных инструментов приводят преимущественно качественные характеристики описательного характера и отсутствуют количественные критерии показателей работоспособности конструкции. Это затрудняет обоснованный выбор вида, типоразмера сборного инструмента для конкретного вида работы и обрабатываемого материала.

Основная часть. Резцы – наиболее распространенный вид металло-режущего инструмента, применяемого на токарных станках

Для определения величины реально действующей в процессе токарной обработки радиальной составляющей силы резания, проведем расчет для случая продольного точения. Материал заготовки – среднеуглеродистая конструкционная сталь с пределом прочности $\sigma_s = 650$ МПа. Материал режущей части резца – твердый сплав Т15К6 ГОСТ 3882. Для расчета принимаем наиболее нагруженный режим работы – черновое точение.

С целью обеспечения полного контакта клин-прихвата со скосом державки резца и режущей пластиной предлагается вариант конструкции резца с отдельными клином и прихватом. Поджим и фиксация режущей пластины к штифту производится с помощью клина под действием специального винта. Вначале производят зажим (фиксацию) режущей пластины, затем дополнительно накладывают прихват и крепят с помощью гайки. Поскольку клин и прихват выполнены отдельно, зазоры при поджиме к штифту (клином) и к опорной пластине (прихватом) выбираются полностью.

В эксплуатации на режущий инструмент действуют силы, вызывающие упругие деформации элементов механического крепления пластины режущей. Технологическая система классической механической обработки включает в себя станок, приспособление, инструмент и деталь. Нас интересует та часть упругой деформации инструмента, которая влияет на размер обрабатываемой поверхности, смещая уровень размерной настройки.

Свойство технологической системы (и инструмента в том числе) упруго деформироваться под действием силы называют податливостью.

Податливость измеряется в миллиметрах на килоньютон (мм/кН), а жесткость j – в килоньютонах на миллиметр (кН/мм).

Жесткость резца с механическим креплением определяется схемой базирования режущей пластины, надежностью, техническим состоянием и конструкцией элементов крепления, условиями эксплуатации.

Как правило, жесткость элементов систем механической обработки во многом определяет их рабочие свойства и регламентируется для оценки их качества. Она обычно определяется экспериментально. Наиболее объективные результаты дают методы определения жесткости инструмента, использующие в качестве источника деформирующей силы силу резания. Такие методы называются производственными. Однако прямое измерение смещения режущей пластины в процессе резания затруднено. Поэтому, в качестве критерия для оценки рабочих параметров резцов, различных по конструкции, применяем статическую жесткость инструмента, имеющую прямую корреляцию с динамической.

Для зажима, фиксации резцов сборных и последующего нагружения режущей пластины статической силой, приложенной к вершине резца в направлении оси Y , сконструировано специальное приспособление. Поскольку смещение режущей пластины под воздействием составляющей силы резания P_y в радикальном направлении (по оси Y) наиболее сильно сказывается на величине погрешности при изготовлении детали (погрешность на диаметр равна удвоенной величине отжатия пластины) – прикладываем (моделируя P_y) силу радиально.

Величину шага (интервал) нагружения принимаем равном $0,1 \text{ мм} = 150 \text{ Н}$. Диапазон нагружения от 0 до 1500 Н. После приложения нагрузки, перемещая винтом подачи столик микроскопа с закрепленным на нем приспособлением, вершину резца (сместившуюся под действием приложенной силы) помещают в перекрытие сетки окуляра. При этом цифры на приборе цифровой индикации покажут величину смещения вершины с точностью до 1 мкм.

Проведенный замер величины податливости для сравниваемых типов резцов при нагрузке 1500 Н показал следующее: резец с креплением пластины с помощью клина – $0,0798 \text{ мм/кН}$; с помощью клин-прихвата – $0,0802 \text{ мм/кН}$; с отдельным клином и прихватом – $0,0696 \text{ мм/кН}$.

Проведенный замер величины податливости для сравниваемых типов резцов при нагрузке 1500 Н показал следующее: резец с креплением пластины с помощью клина – $0,0798 \text{ мм/кН}$; с помощью клин-прихвата – $0,0802 \text{ мм/кН}$; с отдельными клином и прихватом – $0,0696 \text{ мм/кН}$.

По рассчитанному показателю лучшим является резец с отдельным клином и прихватом. Показатели податливости резцов с креплением клином и клин-прихватом находятся приблизительно на одном уровне. Лучшие показатели у резцов с базированием по опорной и направляющей плоскостям.

Однако, если мы рассмотрим величину смещения вершины резца с учетом ошибки опыта, здесь картина будет другой. Величина смещения в мкм для резцов: с клином – $119 \pm 7,9$; клин-прихватом – $120 \pm 20,9$; раздельными клином и прихватом – $104,5 \pm 5,1$. Очевидно, что значительно меньшее значение величины отклонения последнего типа резца, обеспечивают ему более высокие показатели надежности, стабильности крепления, что особенно важно для автоматизированного оборудования, резцов для станков с ЧПУ.

В результате работы по усовершенствованию конструкции резцов с клином, клин-прихватом, раздельным клин-прихватом, на основании исследования податливости пластин, выбрали оптимальный вариант конструкции резца. Им оказался резец с раздельными клином и прихватом. Повышение стойкости режущих пластин за счет рационального выбора конструкции и повышения ее жесткости составляет 30 %.

Выводы:

1. На основании критерия податливости, произведен выбор наиболее рациональной конструкции резца (с раздельным креплением клином и прихватом).

2. На основании исследования податливости режущих пластин, по объективному критерию, выбран лучший вариант конструкции резца. Предлагаемый вариант конструкции резца сводит податливость режущей пластины к минимуму, повышает жесткость конструкции, что позволяет повысить режимы резания.

Литература

1. Прогрессивные конструкции сборных токарных резцов: учеб. пособие для слушателей заочных курсов повышения квалификации ИТР / В.Д. Шашурин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986. – 56 с.

2. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.

3. Ящерицын, П.И. Планирование эксперимента в машиностроении / П.И. Ящерицын, Е.И. Махаринский. – Минск: Выш. шк., 1985. – 286 с.

УДК 66.013.8

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В.А. Дронченко

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Выполнен анализ способов снижения вредного воздействия на окружающую среду отходов смазочно-охлаждающих жидкостей. Предложено использовать отработавшие смазочно-охлаждающие жидкости в приготовлении водомасляной эмульсии с помощью ударных волн, возникающих в среде при работе пневматического излучателя.