

Раздел 1. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ

У/К 621.941.025-182.66

Ю.А.Новоселов, канд.техн.наук, М.И.Михайлов (НПИ)

РАСЧЕТ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ОПОРНЫХ ПЛОЩАДКАХ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ СБОРНЫХ РЕЗЦОВ

На кафедре "Обработка металлов резанием" Гомельского политехнического института разработаны конструкции сборных токарных резцов, в которых режущим элементом является не многогранная неперегачиваемая пластина, как в резцах ВНИИ, а обыкновенная унифицированная пластина, предназначенная для напайных резцов. Для расчета контактных напряжений на площадках взаимодействия режущей пластины с крепежными элементами рассмотрим схему нагружения режущей пластины одной из конструкций резцов (рис. 1, а). Режущая пластина, которая сов-

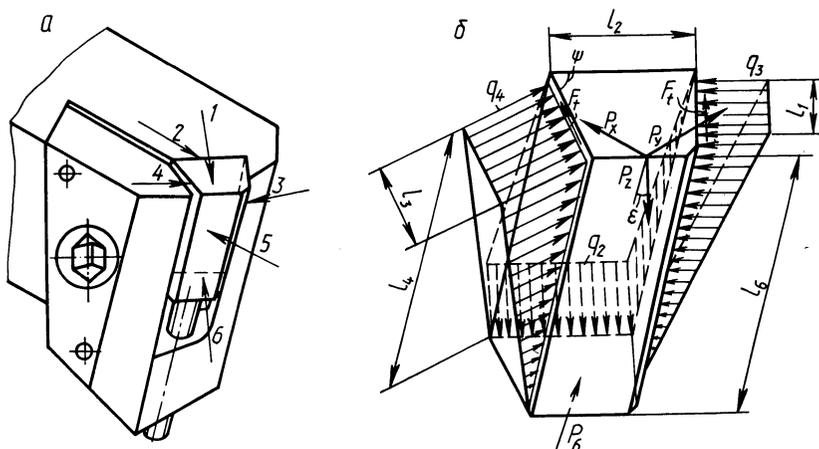


Рис. 1. Сборный токарный резец: а – общий вид; б – схема распределения контактных нагрузок на опорных поверхностях пластины.

местно с крепежными элементами образует своего рода инструментальный блок, находится под воздействием нагрузок (рис. 1, б). Силам резания P_z, P_y, P_x , приложенным к режущей кромке (пересечение граней 1 и 5 на рис. 1, а), противодействуют силы реакции на зажимных гранях пластины (площадки 2, 3, 4) и опорной грани (площадка 6). Распределение этих сил на площадках 2, 3, 4 принято линейно-равномерным (рис. 1, б), что,

по-видимому, мало отличается от фактического распределения. Обозначим максимальные значения удельных контактных нагрузок, действующих на гранях, соответственно q_2, q_3, q_4 и, записав уравнение равновесия, получим

$$q_2 = \frac{M_2}{c_2 l_4 c}; \quad q_3 = \frac{M_3}{l_1 l_4}; \quad q_4 = \frac{M_4}{l_3 l_4 c}; \quad P_6 = \frac{M_6}{c},$$

где M_2, M_3, M_4, M_6 - приведенные моменты; l_1, l_2, l_3, l_4 - размеры контактных площадок; c - приведенное плечо главного момента.

Приведенные моменты и приведенное плечо определяются по следующим формулам:

$$M_2 = -(2l_5 f + 2a)(P_2^{11} - P^1 f) + 2(\cos\psi + f \sin\psi)(P^1 l_5 f + \frac{2}{3} P^1 l_4 - P^{\text{III}} l_5 - M^1) - 2(f \cos\psi - \sin\psi)(-P^{\text{II}} l_5 f - \frac{2}{3} P^{\text{II}} l_4 + f(P^{\text{III}} l_5 + M^1));$$

$$M_3 = -2P^1(l_5 f + a + f(l_5 - l_2)(\cos\psi + f \sin\psi)) - 2(f \cos\psi - \sin\psi) + (P^{\text{III}} l_5 + P_4 + f P^{\text{II}}(l_5 - l_2));$$

$$M_4 = -2(-P^{\text{III}} f l_5 - M^1) + 2(f l_5 - l_2)(P^1 f - P^{\text{II}}) + P^1 f l_5 + \frac{2}{3} P^1 l_4;$$

$$M_6 = f(\cos\psi + f \sin\psi + 1)(-P^{\text{III}} l_2 - M^1 + P^1 f l_2 + P^1 \frac{2}{3} l_4) + (f l_2 + a)(f P^{\text{II}} + P^{\text{III}} - P^1 f^2 - P^1 f) + f(\cos\psi - \sin\psi)(f l_2 + \frac{2}{3} l_4)(-P^{\text{II}} f - c) - f(f + 1)(-P^{\text{III}} l_2 - M^1);$$

$$c = -l_5 f - a + f(l_5 - l_2)(\cos\psi(f^2 - 1) - 2f \sin\psi) + (f \cos\psi - \sin\psi)(f l_5 + \frac{2}{3} l_4),$$

где P_1, P_2, P_3 - проекции сил резания на координатные оси; f - коэффициент трения твердого сплава по стали; M^1 - момент, создаваемый проекциями сил резания. Проекции сил резания и создаваемый ими момент определяются из выражений

$$P^1 = -P_x \cos\varphi + P_y \cos\epsilon \sin\varphi - P_z \sin\epsilon \sin\varphi;$$

$$P^{\text{II}} = P_x \sin\varphi + P_y \cos\epsilon \cos\varphi - P_z \sin\epsilon \cos\varphi;$$

$$P^{\text{III}} = -P_z \cos\epsilon - P_y \sin\epsilon;$$

$$M^1 = -P_x \cos\varphi l_6 + P_y (\cos\epsilon \sin\varphi l_6 + \sin\epsilon l_7) + P_z (\cos\epsilon l_7 - \sin\epsilon \sin\varphi l_6);$$

$$a = f(\cos\psi l_1 + \sin\psi \frac{2}{3} l_4 - f l_8).$$

По выведенным зависимостям был произведен расчет для режимов резания: $s = 0,8$ мм/об, $t \approx 6$ мм, $v = 50$ м/мин и следующей геометрии инструмента $\varphi = 45^\circ, \varphi_1 = 45^\circ, \gamma = +5^\circ, \lambda = +5^\circ, \alpha = 12^\circ$. Расчеты показали, что в конструкциях с вертикальным расположением твердого сплава наиболее нагру-

жон опорный винт, но даже при самых неблагоприятных условиях контакта напряжения не превышают предела текучести для материала винта, а также меньше допустимых напряжений на смятие на торце винта. Для увеличения долговечности винта его необходимо изготавливать из сталей $\sigma_b < 120 \cdot 10^7$ Па и повышать прочность одним из методов упрочнения, а также увеличивать радиусы скругления во впадинах резьбы. В других элементах крепления возникающие контактные нагрузки меньше допустимых напряжений. Результаты этого анализа были использованы для дальнейшего совершенствования описанной конструкции сборного резца.

УДК 621.219

Н.И.Жигалко, канд. техн. наук (БПИ),
П.Л.Розенталь, канд.техн.наук (ИТК АН БССР)

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАЛОГОВОГО РЕЖИМА ПРИ ОСНАЩЕНИИ МНОГОИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ИНСТРУМЕНТАМИ

Опыт формализации процесса оснащения операций при многоинструментальной обработке показал необходимость учета при алгоритмизации большого числа различных условий, вытекающих из логики процесса оснащения. Как следствие получаются громоздкие и плохо обозримые алгоритмы, которые требуют длительного времени для их разработки. Вместе с тем в процессе алгоритмизации часть вариантов, как правило, выпадает из рассмотрения. Представление процесса оснащения в виде некоторой последовательности задач, выполняемых в диалоговом режиме, во многом избавляет от необходимости разрабатывать сложные алгоритмы анализа вариантов. В связи с чем применение диалога при оснащении инструментами многоинструментальной обработки является перспективным направлением при формализации этого процесса. Предварительно процесс разбивается на ряд этапов и для каждого из них определяются места обращения к дисплею.

Принцип определения типоразмеров режущих или вспомогательных инструментов состоит в том, что сначала они ищутся в массивах нормализованных инструментов, а если не могут быть найдены, то проектируются.

При нахождении типоразмеров режущих инструментов диалог целесообразно применять на этапе определения места установки направляющей втулки на инструменте. Предварительно определив