НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ

Климова М.А., Юдаева Н.Н.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: klimova-rae2014@yandex.ru

У пластин токарных резцов общепринятых конструкций радиус при вершине составляет $r_\varepsilon = 0,2...2$ мм, поэтому вершину обычно рассматривают как «производящую точку», работающую методом следа: в главном движении (вращении) эта точка материализует направляющую, а в движении подачи – образующую линии цилиндрической поверхности вала. Траекторией результирующего движения вершины является винтовая спираль, между витками которой в продольном сечении остаются участки необработанного металла (остаточные гребешки). Высота неровностей *Rz*, мкм, связана с величиной подачи на оборот *s*, мм/об, и радиусом r_ε, мм. Поэтому в технологической практике для уменьшения высоты волн и неровностей на обработанных поверхностях часто прибегают к искусственному снижению режимов резания (в первую очередь – скорости подачи), что ведет к пропорциональному росту основного времени.

Один из методов высокопроизводительной чистовой обработки цилиндрических поверхностей на токарных станках основан на применении безвершинных («бреющих») резцов, режущая кромка которых в плоскости резания наклонена к оси заготовки на угол λ, а в плане составляет с ней угол φ, чаще всего равный нулю. В контакте с заготовкой находится не точка, а определенная часть режущей кромки безвершинного резца; крайние точки кромки (мнимые вершины) в резании не участвуют. Безвершинный резец можно рассматривать как предельное конструктивное исполнение обычного (вершинного) резца, когда радиус $r_\varepsilon \to \infty$. При этом меняется метод формообразования поверхности детали – от метода следа к методу касания, что позволяет приблизить точение вала к условиям свободного резания.

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ПРИВОДЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Климова М.А., Юдаева Н.Н.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: klimova-rae2014@yandex.ru

Потери мощности в приводе металлорежущего оборудования складываются из потерь на трение в подшипниках N_T', мощности, затрачиваемой на трение скольжения в зубьях N_T'', и мощности, затрачиваемой на перекатывание зубьев друг по другу N_T''':

$$N_T = N_T' + N_T'' + N_T''' . \quad (1)$$

Повышение КПД зубчатой передачи возможно при уменьшении величины N_T'' путем снижения скорости скольжения зубьев:

$$N_T'' = F_{CK} V_{CK} , \quad (2)$$

где F_{CK} – сила трения скольжения; V_{CK} – скорость скольжения.

Снижение скорости скольжения можно достичь путем рационального выбора коэффициентов смещения шестерни и колеса:

$$V_{CK} = \left[|\omega_1| + |\omega_2| \right] l, \quad (3)$$

где ω_1, ω_2 – угловые скорости шестерни и колеса; l – расстояние от мгновенного центра вращения в относительном движении колес до точек соприкосновения профилей.

После преобразований получаем выражение мощности трения скольжения зубьев:

$$N_T'' = \frac{1}{2} F_{CK} (\omega_1 + \omega_2) \left[\left(r_{b2} \left(\mathrm{tg} \left(\arccos \left(\frac{r_{b2}}{r_{a2}} \right) \right) - \mathrm{tg}\,\alpha_w \right) \right)^2 + \right.$$

$$\left. + \left(r_{b1} \left(\mathrm{tg} \left(\arccos \left(\frac{r_{b1}}{r_{a1}} \right) \right) - \mathrm{tg}\,\alpha_w \right) \right)^2 \right], \quad (4)$$

при этом $inv\,\alpha_w = inv\alpha + \dfrac{2(x_1 + x_2)\,\mathrm{tg}\,\alpha}{Z_1 + Z_2}$, α=20° – угол исходного профиля; α_w – угол зацепления; r_{b1}, r_{b2} – радиусы основных окружностей шестерни и колеса; r_{a1}, r_{a2} – радиусы окружностей вершин зубьев колес. Условие $\sigma_H \le [\sigma_H]$ является ограничивающим фактором при подборе коэффициентов x_1 и x_2 с целью минимизации потерь мощности на скольжение зубьев N_T''.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Лазарев А.А., Контауров Н.С.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: lazarev-rae2014@yandex.ru

Положительное влияние на износостойкость металлорежущих инструментов оказывает мелкозернистая структура, наличие остаточного аустенита и отсутствие нерастворенных карбидов. Для повышения качества быстрорежущей стали карбиды в ее структуре должны быть дисперсными и равномерно распределенными. Температура нагрева должна точно регулироваться на всех стадиях термической обработки.

Инструменты, закаленные с пониженных температур на 15-20 °С ниже оптимальной температуры, имеют низкие режущие свойства. Уменьшение времени выдержки при оптимальной температуре до 4 с/мм приводит к резкому снижению вторичной твердости и стойкости инструмента.

Для инструмента из быстрорежущей стали применяют три вида подогрева, после которого сокращается продолжительность окончательного нагрева при закалке, а, следовательно, уменьшается обезуглероживание. Первый подогрев при закалке сталей Р6М5Ф3-МП проводят до температуры 450 °С, второй подогрев при закалке сталей Р6М5Ф3-МП – до 850 °С. В целях повышения стабильности режущих свойств и износостойкости инструмент подвергают дополнительному высокотемпературному подогреву и последующему подстуживанию перед окончатель-

ной термообработкой. Оптимальной температурой закалки стали Р6М5Ф3-МП является температура 1220 °С. Твердость получилась на уровне 67 HRC.

Высокое качество термической обработки обеспечивается при нагреве инструментальных сталей в вакууме. Современные печи позволяют производить высококачественную термическую обработку различного инструмента из быстрорежущих сталей с высокой экономической эффективностью. Быстрорежущая сталь Р6М5Ф3-МП, термообработанная в вакууме, получила повышенную твердость (до 69 HRC).

Преимущества термической обработки быстрорежущих сталей в вакууме: чистота поверхности, снижение содержания газов, хорошая воспроизводимость результатов, меньшее коробление, повышенная стойкость режущего инструмента.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ВАЛА И ВТУЛКИ

Новиков В.С., Никулов С.В.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: novikov-rae2014@yandex.ru

Важная роль в расчетах нагруженности подшипников скольжения отводится определению ширины площадки контакта. Для её расчета обычно используют формулу Герца. В [1] предложена формула для определения ширины площадки контакта сопряжения вал-втулка с близкими радиусами. В данной работе проводилось экспериментальное определение ширины площадки контакта в сопряжении вал-втулка с близкими радиусами и сравнительная оценка достоверности предложенной формулы [1] и формулы Герца. Были изготовлены вал из стали 45 и две втулки из антифрикционных материалов: №1 – из бронзы БрОЦС 6-6-3, №2 – из цинкового сплава ЦАМ9-1,5. Диаметры вала и втулок: вал – 40 + 0,002 мм, втулка №1 – 40,12 мм, втулка №2 – 40,32 мм, что обеспечивает создание в сопряжениях относительных зазоров, соответствующих подшипникам скольжения. Длина втулок составляла 10 мм. Модули упругости при сжатии вала и втулок определялись экспериментально и составляли: для вала – 201030 МПа, для втулки №1- 84268 МПа, для втулки №2- 59123 МПа. Ширина площадки определялась по отпечатку вала на втулках с помощью мелкодисперсной краски. Результаты экспериментов показали достаточно точное соответствие ширины площадки контакта, рассчитанным по предложенной формуле, во всем диапазоне нагрузок (таблица). Результаты расчета по формуле Герца оказались отличающимися от экспериментальных.

Ширина площадки контакта (мм)

Нагрузка F, кг	200	500	1000	1500	2000
Эксперимент	14,50/11,33	18,25/14,0	20,3/15,5	23,16/18,5	24,5/20,8
По предложенной формуле	12,6/9,71	16,44/12,67	20,12/15,5	22,63/17,44	24,61/18,97
По формуле Герца	13,5/9,52	21,46/15,5	30,3/21,28	37,17/26,07	42,9/30,10
Числитель – БрОЦС6-6-3, знаменатель – ЦАМ 9-1,5					

Список литературы

1. Зелинский В.В. Определение контактных параметров при внутреннем соприкосновении вала и втулки близких радиусов // Сборник трудов МИ ВлГУ. – Муром, 2005. – С. 86-89.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

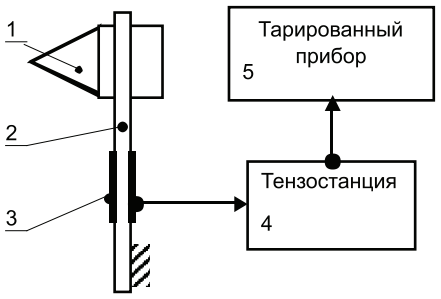
Пшеничников Е.Е., Каманова Е.Н., Кабанов А.Е.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: pshenichnikov-rae2014@yandex.ru

Для оценки шероховатости поверхности используются различные приборы, такие как профилометры, профилографы, микроскопы и др. Старые приборы достаточно громоздки, новые приборы значительно дороги. Основной недостаток таких приборов – это необходимость устанавливать измеряемую деталь или образец непосредственно на прибор. Кроме того, размеры образца тоже ограничены возможностями прибора. Для того чтобы провести эксперимент, необходимо снимать заготовку со станка, замерять, устанавливать, снова обрабатывать. Этот цикл повторяют многократно до завершения эксперимента.

Предлагаемый прибор устанавливается в суппорте токарного станка. Измерения осуществляются при продольном или горизонтальном перемещении суппорта непосредственно на рабочем месте на обрабатываемой детали.

Установка работает по следующему принципу. Индентор 1 (см. рисунок) установлен на упругой пластине 2, на которую наклеены тензодатчики 3. Сигнал с тензодатчиков усиливается тензостанцией 4 (типа ТА-5) и фиксируется на приборе 5 (тарированный милливольтметр).



ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ ПРИ КРИОГЕННОЙ ОБРАБОТКЕ

Седов В.А., Серёгин А.А.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: sedov-rae2014@yandex.ru

В структуре закаленной стали имеется некоторое количество мягкого остаточного аустенита, что обусловлено ее химическим составом и режимом термообработки. В результате понижаются твердость, прочность, теплопроводность и магнитные свойства, возрастает вязкость стали. Для улучшения структуры закаленной стали, уменьшения в ее составе коли-