

быть получены путём решения дифференциального уравнения теплопроводности. Если поверхностный нагрев приводит к оплавлению поверхности и образованию даже очень тонкого расплавленного слоя (ванночки жидкого металла), изменяются условия теплопередачи твёрдому металлу и возрастают расхождения расчёта с опытными данными. Адекватность расчётной модели во многом зависит от используемых значений теплофизических свойств металла, точнее от температурной зависимости этих свойств, а задача в такой постановке предполагает использование нелинейного трёхмерного уравнения теплопроводности. Для решения уравнения методом конечных элементов применяется программное обеспечение MSC.Patran

В каждой элементарной единице объема среды (подход Лагранжа) баланс потока тепла определяется соотношением

$$c_p \cdot \bar{\rho} \cdot \frac{\partial T}{\partial t} + c_p \cdot \bar{\rho} (\nabla_j \cdot T) V_j - \lambda \cdot \nabla_j \nabla_j T = \dot{Q} \quad (1)$$

На поверхности (тела, объема, жидкости) предельные условия (ГУ):

- по температуре поверхности (ее части S_T)

$$T(x^j, t) \Big|_{S_T} = \hat{T}(x^j, t) \quad (2)$$

- по тепловому потоку (в направлении внешней нормали $\vec{\nu}$ к поверхности)

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial \nu} \Big|_{S_G} = \hat{q} \Big|_{S_q} + q \Big|_{S_\alpha} + q \Big|_{S_\beta} \quad (3)$$

СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАДИЕНТОВ ПРИ НАНЕСЕНИИ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ ПОКРЫТИЙ НА РЕЖУЩИЕ ПЛАСТИНЫ

В. П. Таиров, доц., канд. техн. наук, ГВУЗ «ПГТУ»

Концепция эффективного применения современного металлообрабатывающего оборудования с программным управлением предполагает использование преимуществ автоматизации для достижения высокой производительности.

Важным компонентом обрабатывающих комплексов являются инструментальные системы, базирующиеся на применении инструментов сборной конструкции. В качестве режущих элементов используются твердосплавные многогранные пластины. Задача

надежного прогнозирования их периода стойкости, кроме прочих факторов, связана с особенностями износа их режущих лезвий.

Неравномерность износа по длине контакта режущей кромки с обрабатываемым материалом существенно затрудняет надежность такого прогнозирования. Проведены экспериментальные исследования особенностей износа сменных твердосплавных пластин при точении сталей разных групп обрабатываемостей в диапазоне режимных параметров, определяющих период стойкости $T=12\dots30$ минут. Установлено, что зоны вероятного локального разрушения режущей кромки находятся на границах контакта лезвий со стружкой и обрабатываемой заготовкой.

На этих участках возникают значительные термические напряжения. можно полагать, что особенности износа обусловлены значительными температурными градиентами.

Для снижения негативного влияния температурных скачков предложена конструкция сменной многогранной пластины, на боковые поверхности которой нанесено теплопроводящее покрытие.

Целесообразность такого технического решения подтверждена численным моделированием на основе метода конечных элементов.

Дальнейшим развитием проведенных исследований явилось определение параметров конструктивных элементов покрытий из различных теплопроводящих материалов: установление размеров ободка (выступа) на задней поверхности высоты и толщины покрытия, а также конфигурации боковой поверхности пластины.

В совокупности это обеспечило снижение температуры в зоне локального износа на $30\dots60^\circ$. При этом происходит более равномерное распределение температуры в объеме рабочего участка режущей пластины.
