

Технология Металлов

8.2003

Ежемесячный производственный, научно-технический и учебно-методический журнал

Издается с июля 1998 г.

Рекомендован ВАК для публикации результатов диссертаций
на соискание ученых степеней кандидата и доктора технических наук

Главный редактор журнала

д-р техн. наук С.Б. Масленков

Члены редакционной коллегии

Банних О.А.	Матюнин В.М.
Гаврилюк В.С.	Резниченко В.А.
Васильев В.А.	Семенов Б.И.
Ковалевский М.А.	Схиртладзе А.Г.
Ковнеристый Ю.К.	Ушаков Б.К.
Кременский И.Г.	Лялякин В.П.
Лялякин В.П.	Фетисов Г.П.

Члены редакционной группы

Атрощенко В.В.	Ракова Н.Н.
Васильев А.С.	Румянцев В.К.
Марченко И.Ф.	Формаковская А.А.
Морозов А.А.	Чертов В.М.
Прилуцкий А.И.	Гаврилов Г.Н.

Поволжский региональный центр

Руководитель д-р техн. наук А.К. Тихонов

Ляченков Н.В.	Большаков С.В.
Выбойщик М.А.	Титуренко С.Г.
Глинер Р.Е.	Уваров В.В.
Гречников Ф.В.	Фавстов Ю.К.
Сидоров В.П.	Яшин Ю.Д.

Адрес центра: 445633, г. Тольятти,
Южное шоссе, 36

Тел. (8482) 37-6298, 37-8875

Челябинский региональный центр

Руководитель

канд. техн. наук А.К. Ольховацкий

Гурьянов Ю.А.	Попов Л.М.
Рябчиков И.В.	Соловьев Н.М.
Ерофеев В.В.	Швагер Б.Я.

Адрес центра: 454080, г. Челябинск,
пр. Ленина, 75, ЧГАУ

Тел. (3512) 65-5595, 65-5598

За достоверность информации и рекламы
ответственность несут рекламодатели.

При использовании материалов журнала
в любой форме ссылка на журнал
"Технология металлов" обязательна.

Ответственный секретарь

В.А. Пименов

Адрес редакции:

107076, Москва, Стромьинский пер., 4/1

Тел./факс: (095) 269-4996,

(095) 269-5297

e-mail: admin@nauka-technology.ru

http://www.nauka-technology.ru

© ООО "Наука и технологии", 2003

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ; ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

- Выбойщик М. А., Марченко Л. Г., Грехов А. И., Жукова С. Ю.**
Структура и свойства труб из малоуглеродистой стали после
закалки от межкритического интервала температур и отпуска 2
- Тухбатуллин Ф. Г., Теплинский Ю. А., Шарыгин Ю. М.**
Механические свойства стали 17ГС при длительной эксплуатации
труб в составе магистральных газопроводов 7
- Печина Е. А., Гайворонский А. А.** Особенности формирования
структуры и свойств алюминиевых сплавов АК8 и Д16
в условиях вибромеханического обжатия 10

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

- Чернышов Е. А., Скуднов В. А.** Влияние условий затвердевания
стальных отливок на показатели структурно-энергетического
состояния металла 14

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Абдуллин И. Ш., Аляев В. А., Кудинов В. В.** Исследование
процесса плазмохимической переработки битуминозной
породы 17

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК И СБОРКА

- Грубый С. В.** Расчетная методика по исследованиям
обрабатываемости конструкционных сталей и сплавов 22

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ, ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

- Белашова И. С., Шашков Д. П.** Изменение механических
и тепловых характеристик инструментальных сталей
при лазерном легировании 28

РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

- Схиртладзе А. Г.** Ремонт деталей ременных передач
промышленного оборудования 33

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ. КРАТКИЕ КУРСЫ ЛЕКЦИЙ ПО СОВРЕМЕННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

- Чернянский П. М., Распопова Н. П.** Жесткость в технологии
машиностроения. Часть 7 42

ИНФОРМАЦИЯ

- Чертов В. М.** Основоположники металловедения в России 46

свойств вещества и граничных поверхностей на перенос тепла в исследуемой среде.

Принимая во внимание состав полученного газа (смесь ряда углеводородных соединений) и одновременное присутствие в нем кондуктивной и радиационной составляющих теплопроводности, на основании существующих экспериментальных данных других авторов можно сделать вывод о том, что полученная смесь газов представляет собой синтез-газ.

Получаемый в результате разложения битуминозной породы синтез-газ по составу и характеристикам пригоден для последующего использования в нефтехимической промышленности при синтезе спиртов и альдегидов кислот [6].

Список литературы

1. Жоров Ю. М. Термодинамика химических процессов. Нефтехимический синтез, переработка нефти, угля и природного газа. М.: Химия, 1985. 464 с.
2. Потанкин Б. В., Русанов В. Д., Фридман А. А. Сверхидеальная закалка продуктов эндотермических плазмохимических реакций / Материалы IV Всес. симпозиума по плазмохимии. Днепропетровск: книжн. изд-во, 1984. 214 с.
3. Кружилин Г. Н., Худяков Г. Н. Плазменная газификация углей / Материалы II Всес. совещ. по плазмохимической технологии аппаратостроения. Т. 1. М.: Наука, 1977. С. 234—236.
4. Худяков Г. Н. К вопросу о газификации сернистых многоугольных топлив / Материалы III Всес. симпозиума по плазмохимии. 24—27 ноября 1979. М.: Наука, 1979. С. 231—234.
5. Pachkowski M. M., Ross H. V. Process for separating oil from a naturally occurring mixture. / Pat. 4344839. u. s., 1982, Int. Cl. C 10 J1/00, H05H1/42 U. S. Cl. 208/11R, 196/121.
6. Шелдон Р. А. Химические продукты на основе синтез-газа: Пер. с англ. / Под ред. С. М. Локтева. М.: Химия, 1987. 248 с.

УДК 621.9.011

Расчетная методика по исследованиям обрабатываемости конструкционных сталей и сплавов

С. В. ГРУБЫЙ

МГТУ им. Н. Э. Баумана

Современные условия развития машиностроительных и приборостроительных производств характеризуются повышенной номенклатурой выпускаемых изделий и сокращенной длительностью подготовки производства. В этих условиях возрастают требования по надежности и эффективности применения инструментальных систем. Вместе с тем ряд предприятий осваивает производство для внутреннего или внешнего потребления режущих инструментов, которые должны соответствовать установленным требованиям безопасности, сертификационным и техническим требованиям. Настоящая методика разработана Испытательной лабораторией режущего инструмента МГТУ им. Н. Э. Баумана. Методика обобщает результаты проведенных в МГТУ им. Н. Э. Баумана исследований процесса изнашивания сборных твердосплавных резцов и обрабатываемости конструкционных сталей и сплавов. Результаты работ использованы в виде методических рекомендаций по программному и математическому обеспечению для автоматизи-

рованных систем подготовки производства, управления технологическими процессами и CALS-технологий.

Разработанная методика нашла практическое применение при испытаниях и сертификации режущих инструментов в МГТУ им. Н. Э. Баумана и производственных условиях ряда заводов-изготовителей. Расчетная часть методики позволяет выполнить оперативный автоматизированный анализ процесса изнашивания, стойкости твердосплавных резцов и обрабатываемости конструкционных сталей и сплавов применительно к условиям конкретных операционных технологий.

Расчетная методика основана на результатах математического и физического моделирования процесса косоугольного несвободного резания и изнашивания твердосплавных резцов. Содержание и последовательность расчета параметров приведены в табл. 1. Исходными данными для расчета являются: режимные параметры, величина износа и геометрические параметры инст-

румента, механические и физические характеристики инструментального и обрабатываемого материалов, параметры шероховатости изнашиваемой твердосплавной поверхности. Общая последовательность расчета включает определение геометрических параметров и параметров сечения срезаемого слоя; характеристик стружкообразования; сил и контактных нагрузок, параметров фрикционного контакта; температур резания; интенсивности и скорости изнашивания

резцов по задней поверхности; периода резания или стойкость инструмента.

Расчет величины износа задней поверхности твердосплавной сменной многогранной пластины (СМП) сводится к определению зависимости интенсивности изнашивания от физико-механических свойств материалов, составляющих пару трения, условий нагружения, микрогеометрических характеристик поверхности трения. Выражая величину изношенного объема материала

1. Содержание и последовательность расчета параметров

Исходные данные	Расчетные данные
v — скорость резания, м/мин t — глубина, мм s — подача, мм/об h_z — величина износа, мм γ — передний угол, град λ — угол наклона кромки, град ϕ — угол в плане, град α_p — задний угол СМП, град ε — угол при вершине СМП, град r — радиус при вершине, мм	α — задний угол, град γ_c — передний угол в направлении схода стружки, град a_{ef} — эффективная толщина, мм b_{ef} — ширина среза, мм f_d — площадь среза, мм ² l_m — длина контакта стружки, мм f_p — площадь контакта стружки, мм ²
H — поверхностная твердость ТС, МПа H_μ — микротвердость износостойкого покрытия, МПа E_2 — модуль упругости ТС, ГПа μ_2 — коэффициент Пуассона ТС λ_2 — коэффициент теплопроводности ТС, Вт/(м·К) H — микротвердость ОМ, МПа σ_b — прочность ОМ, МПа λ_1 — коэффициент теплопроводности ОМ, Вт/(м·К) ω_1 — коэффициент температуропроводности ОМ, см ² /с E_1 — модуль упругости ОМ, ГПа μ_1 — коэффициент Пуассона ОМ τ_p — условные напряжения в плоскости сдвига, МПа R_{max2} — параметр шероховатости поверхности ТС, мкм v_2, b_2 — параметры аппроксимации относительной опорной длины профиля поверхности ТС r_2 — средний радиус выступов микронеровностей поверхности ТС, мкм dh_z — дискретное значение по величине износа, мм h_{zmax} — максимально допустимая величина износа, мм	β — угол сдвига, град K_L — коэффициент усадки ω — угол действия, град R_c — сила стружкообразования, Н P_{xp}, P_{yp}, P_{zp} — силы на передней поверхности в системе XYZ, Н P_{f1}, P_N — силы на передней поверхности в плоскости схода стружки, Н P_Ω — сила, перпендикулярная плоскости схода стружки, Н μ_p — коэффициент трения на передней поверхности σ_m — максимальная нормальная контактная нагрузка, МПа q_z — средняя нормальная контактная нагрузка на задней поверхности, МПа f_m — молекулярная составляющая коэффициента трения на задней поверхности f_d — деформационная составляющая коэффициента трения f_{tr} — коэффициент трения τ_z — средняя касательная контактная нагрузка на задней поверхности, МПа F_{f1}, F_n — касательная и нормальная силы на задней поверхности, Н q_d — интенсивность теплового потока в плоскости сдвига, Вт/см ² q_{1t} — интенсивность теплового потока на передней поверхности, Вт/см ² q_{2t} — интенсивность теплового потока на задней поверхности; Вт/см ² T_d — температура деформации, °С q_1, q_2 — интенсивности теплового стока на передней и задней поверхности, Вт/см ² T_1, T_2 — температура на передней и задней поверхности, °С η_{ca} — отношение площадей контакта фактической и номинальной ε — относительное сближение поверхностей d_2 — средний диаметр пятен контакта, мкм n_2 — число циклов фрикционного контакта поверхности ТС до разрушения I_{n0} — интенсивность изнашивания поверхности ТС нормальная I_{nr} — скорость изнашивания поверхности ТС тангенциальная, мм/мин T — период резания, мин
Примечание. ТС — твердый сплав; ОМ — обрабатываемый материал	

через геометрические характеристики контакта, в работе [1] получили основную формулу для расчета интенсивности изнашивания в направлении нормали к поверхности контакта. Используя обозначения табл. 1, приведем формулу для расчета интенсивности изнашивания к виду

$$I_{n0} = \frac{\alpha b_2 \varepsilon^{v_2+1} R_{\max 2} \eta_{ca}}{(v_2 + 1) d_2 n_2}, \quad (1)$$

где n_2 — число циклов фрикционного контакта микрообъема поверхностного слоя твердого сплава до разрушения; α — коэффициент, характеризующий вид контакта для условий пластического контакта, характерных для процесса изнашивания твердосплавного инструмента ($\alpha = 1$).

На основании установленных количественных связей путем математического расчета сформирована исходная база данных по числу циклов фрикционного контакта до разрушения микрообъемов твердосплавной поверхности как функции режимных параметров (величины износа, нормальной интенсивности изнашивания, механических характеристик инструментального и обрабатываемого материалов и других параметров, входящих в физическую модель):

$$\begin{aligned} n_2 = f_1(v, t, s, h_z, I_{n0e}, HV, E_2, \lambda_2, \\ HB_1, E_1, r_2, f_{tr}, \dots) = f_2(HV, q_z, r_2), \end{aligned} \quad (2)$$

где функция f_1 характеризует первый уровень связей, в том числе с интенсивностью изнашивания I_{n0e} , рассчитанной по экспериментальным кривым износа; HV, E_2, λ_2 — поверхностной твердостью, модулем упругости, теплопроводностью твердого сплава; HB_1, E_1 — твердостью, модулем упругости обрабатываемого материала, зависящих от температуры контакта T_2 .

Согласно установленной связи режимных параметров с уровнем контактных нагрузок и температурой задней поверхности лезвия, функция f_2 характеризует второй уровень связей с поверхностной твердостью твердого сплава, контактной нагрузкой и средним значением радиуса микронеровностей изнашиваемой поверхности. Функция f_2 характеризует единый адгезионно-усталостный механизм изнашивания твердосплавной поверхности, поэтому имеет общий характер и одно количественное выражение для различных значений режимных параметров, величин износа, марок твердых сплавов и конструкционных сталей. Количественное выражение функции f_2 найдено в рамках трехфакторной полиномиальной модели

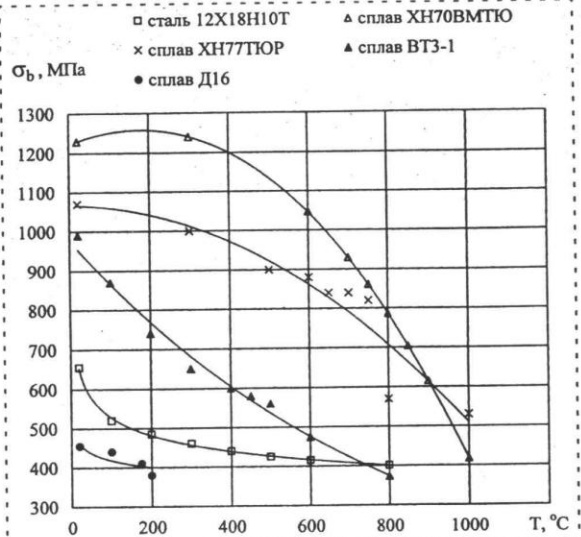


Рис. 1. Разупрочнение сталей и сплавов в зависимости от температуры испытаний (обработка данных разных авторов)

седьмого порядка, содержащей 27 членов. Общий вид и анализ модели приведены в работе [2], где также даны выражения для расчета контактных нагрузок на поверхностях лезвия, коэффициента трения, параметров фрикционного контакта на задней поверхности и других параметров.

Установленные количественные связи и внутренние аппроксимации физической модели позволяют рассчитать скорость изнашивания инструмента по задней поверхности с использованием последовательности выражений: интенсивность изнашивания в направлении нормали к поверхности контакта по формуле (1) с использованием выражения (2); интенсивность изнашивания в направлении вектора скорости резания $I_{tr} = I_{n0r} \operatorname{ctg} \alpha_0$; скорость изнашивания тангенциальная $I_{ntr} = 6 \cdot 10^4 I_{tr} v$, мм/мин, где α_0 — задний угол, v — скорость резания, м/с. Значения скорости изнашивания использованы для расчета величины износа и стойкости инструмента путем численного интегрирования.

Алгоритм расчета включает основную расчетную программу с подключением ряда программных модулей и имеет оригинальное авторское содержание; программирование выполнено на лицензионном программном продукте Borland Pascal 7.0.

В качестве иллюстрации эффективности методики выполнены расчеты для условий обработки различных конструкционных сталей и

сплавов. Характеристики некоторых труднообрабатываемых сталей и сплавов приведены в табл. 2 (напряжения τ_p в плоскости сдвига приняты по рекомендациям [3]). Физическая модель изнашивания учитывает разупрочнение обрабатываемого и инструментального материалов под действием температуры, а также изменение коэффициента теплопроводности твердого сплава. На рис. 1 приведены графики, показывающие уменьшение предела прочности сталей и сплавов в зависимости от температуры испытаний.

Изменения некоторых расчетных параметров для различных сталей и сплавов в зависимости от величины износа задней поверхности резца характеризуют представленные графики: температуры деформации T_d , передней поверхности T_1 , задней поверхности T_2 (рис. 2); средней нормальной контактной нагрузки на задней поверхности q_z , твердости обрабатываемого материала HV_1 , твердости поверхности твердого сплава HV (рис. 3); молекулярной составляющей f_m , деформационной составляющей f_d и коэффициента трения f_{ir} (рис. 4); относительного сближения поверхностей контакта ϵ и среднего диаметра пятна контакта d_2 (рис. 5).

Из рис. 2—5 видно значительное увеличение температуры контактных площадок инструмента и контактных нагрузок при обработке жаропрочных сталей и сплавов. В связи с этим существен-

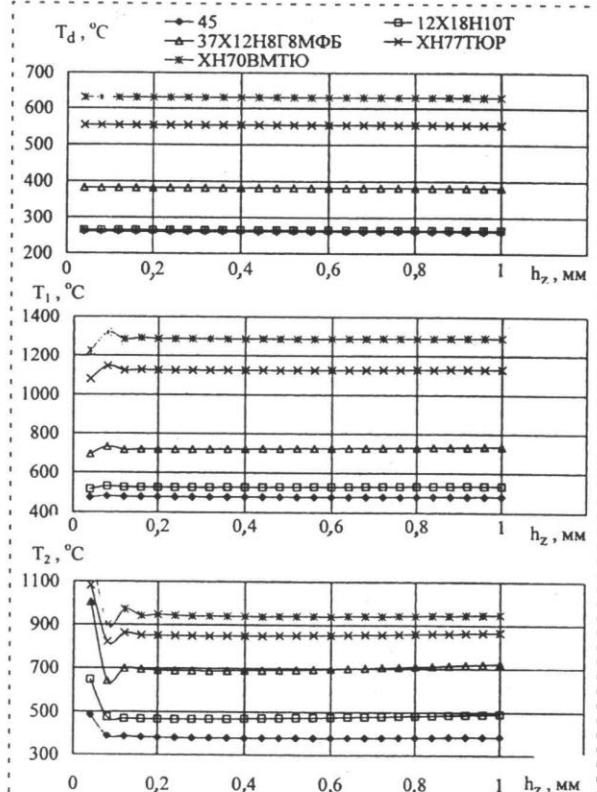


Рис. 2. Влияние величины износа на температуры деформации, передней и задней поверхности для различных сталей и сплавов (ВК8, $v = 50$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

2. Характеристики конструкционных сталей и сплавов

Группа материалов	Марка	H, МПа	σ_b , МПа	τ_p , МПа	E_1 , ГПа	λ_1 , Вт/(м·К)
Сталь углеродистая	20	1840	621	558	206	40
	45	2000	690	610	206	40
	45	2220	750	683	206	40
Сталь углеродистая инструментальная	У10А	1590	576	519	206	31
Сталь хромистая	40Х	2580	870	782	206	33
Сталь хромомолибденовая	30ХМА	2350	810	715	206	33
Алюминиевый сплав	Д16	1200	455	430	72	168
Сталь теплоустойчивая	20Х3МВФ (ЭИ415)	2390	810	765	206	36
Сталь жаропрочная	13Х14Н3В2ФР (ЭИ736)	2810	920	745	206	25
	45Х14Н14В2М (ЭИ69)	2100	742	735	160	22
	37Х12Н8Г8МФБ (ЭИ481)	2410	821	1030	128	23
Сталь коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная	12Х18Н10Т	1780	655	852	206	30
Сплав жаропрочный и жаростойкий	ХН77ТЮР (ЭИ437Б)	2970	1072	1275	155	25
	ХН70ВМТЮ (ЭИ617)	3110	1230	1400	145	25
Сплав титановый	ВТ3-1	3210	990	718	115	13

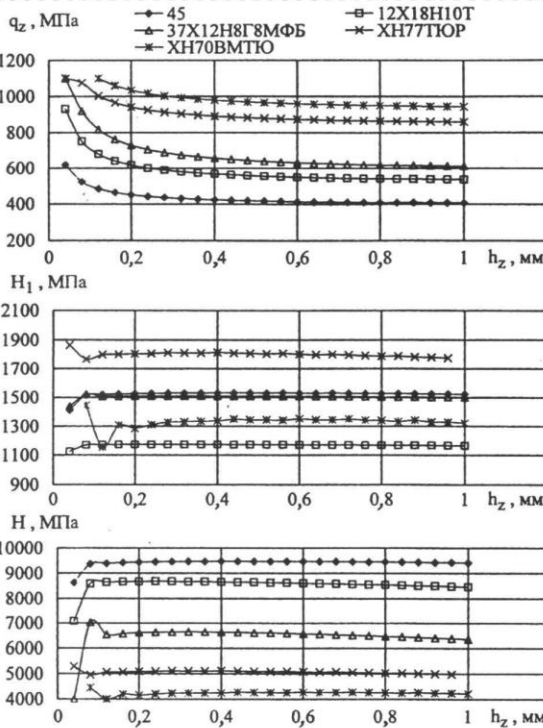


Рис. 3. Влияние величины износа на нормальные контактные нагрузки на задней поверхности q_z , микротвердость обработанной поверхности H_1 и поверхности твердого сплава H (ВК8, $v = 50$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

ным является эффект разупрочнения и снижения твердости контактируемых поверхностей обрабатываемого материала и твердого сплава. На молекулярную составляющую коэффициента трения в основном влияет температура контакта, ее значение меньше для жаропрочных сплавов. Деформационная составляющая определяется параметрами шероховатости и отношением контактной нагрузки и твердости обрабатываемого материала. Общий коэффициент трения изменяется в пределах 0,35...0,5, его значения меньше для жаропрочных сталей и сплавов, относительное сближение поверхностей и средний диаметр пятен контакта возрастают с увеличением прочности обрабатываемого материала.

Раскрытые количественные связи физической модели позволили выявить особенности процесса изнашивания твердосплавных резцов и обрабатываемости сталей и сплавов, отраженные в расчетных кривых: износа для различных обрабатываемых материалов твердостью $H = 1200...2580$ МПа (рис. 6); износа и скорости изнашивания задних поверхностей резцов с СМП из

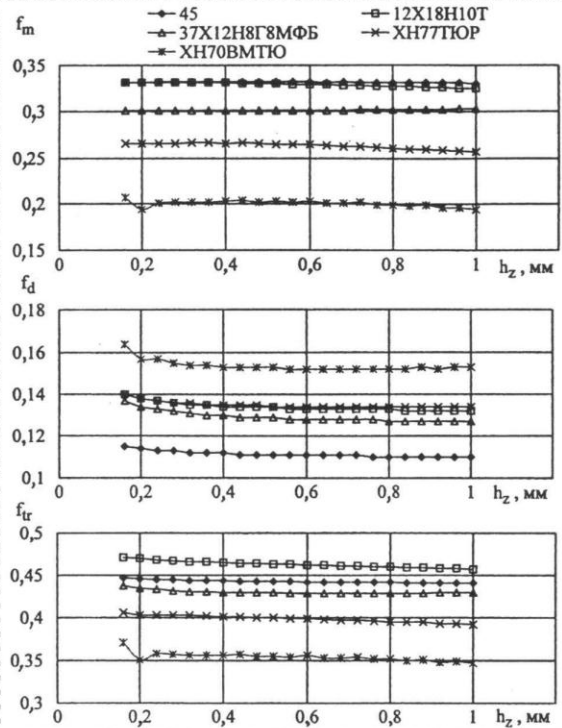


Рис. 4. Влияние величины износа на составляющие и коэффициент трения на задней поверхности для различных сталей и сплавов (ВК8, $v = 50$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

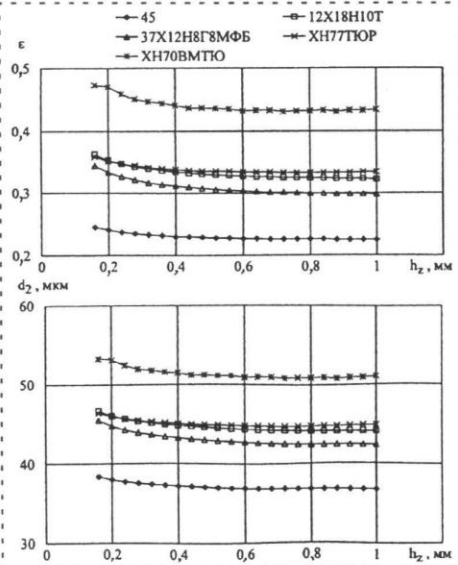


Рис. 5. Влияние величины износа на относительное сближение поверхностей и средний диаметр пятен контакта на задней поверхности для различных сталей и сплавов (ВК8, $v = 50$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

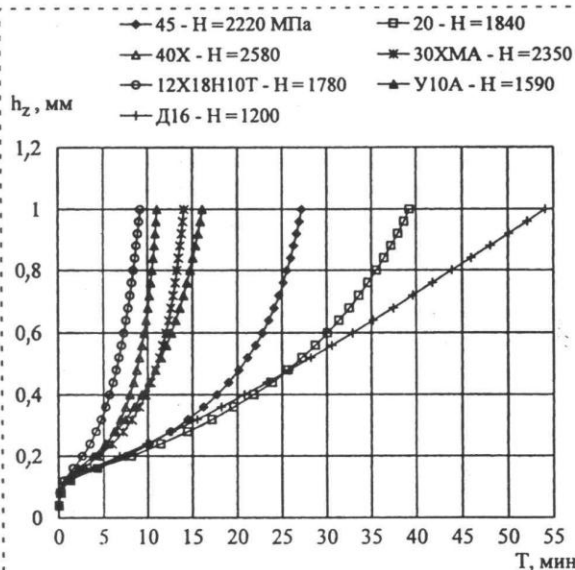


Рис. 6. Расчетные кривые износа для различных конструкционных материалов с различной микротвердостью (Т15К6, $v = 167$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

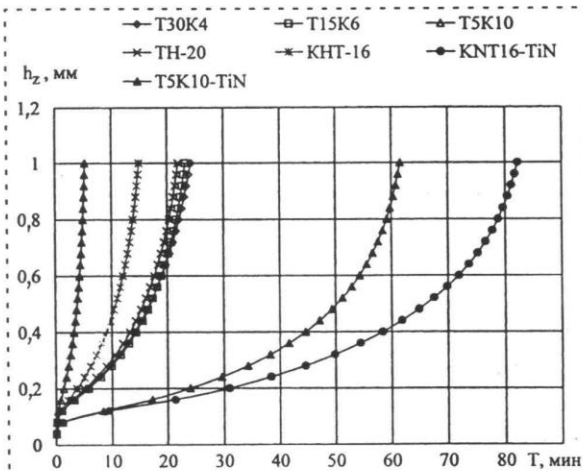


Рис. 7. Расчетные кривые износа для различных твердых сплавов (сталь 45 — $H = 2000$ МПа, $v = 180$ м/мин, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

различных твердых сплавов без и с износостойкими покрытиями (рис. 7); скорости изнашивания и стойкости для различных труднообрабатываемых сталей и сплавов (рис. 8); стойкости для стали 12Х18Н10Т и титанового сплава ВТ3-1 (рис. 8).

Анализ расчетных зависимостей показывает их полное соответствие по качественному и количественным показателям многочисленным экспериментальным данным по износу твердосплав-

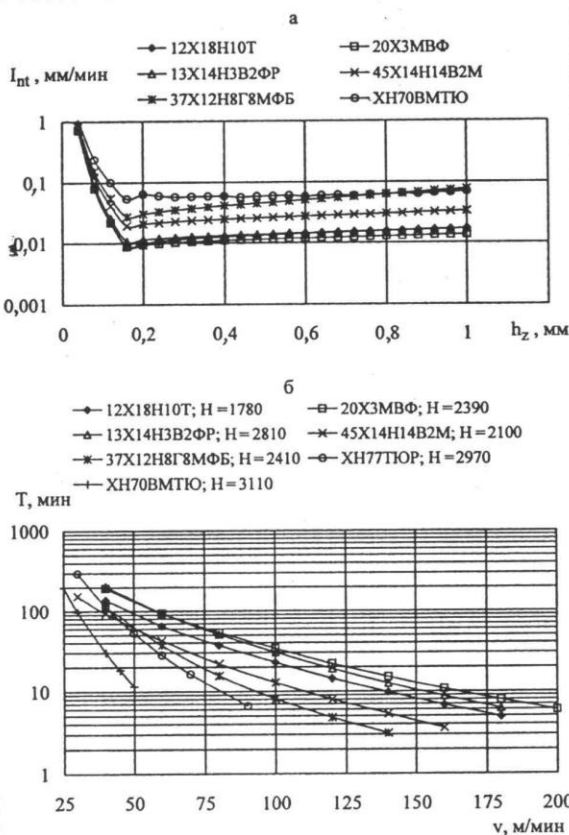


Рис. 8. Расчетные кривые скорости изнашивания (а) — $v = 50$ м/мин и стойкости (б) для различных труднообрабатываемых материалов ($h_z = 0,8$ мм, ВК8, пластина SNUM-150412, $\phi = 45^\circ$, $R_{max} = 12,5$ мкм, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об)

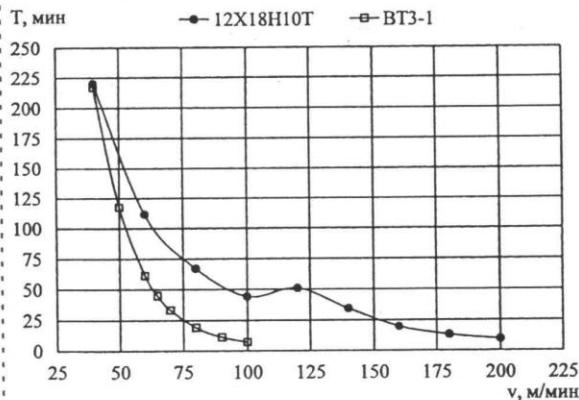


Рис. 9. Расчетные кривые стойкости (ВК6, пластина SPUN-150412, $\phi = 45^\circ$, $R_{max} = 12,5$ мкм, $t = 2$ мм, $s = 0,28$ мм/об, $h_z = 0,8$ мм)

3. Относительная обрабатываемость труднообрабатываемых материалов

Сталь, сплав	Твердый сплав	Коэффициенты обрабатываемости по скорости резания	
		K_{v30}	K_{v15}
12X18H10T	ВК8, ВК6	1,0	1,0
20X3МВФ	ВК8	1,18	1,2
13X14H3B2ФР	ВК8	1,14	1,12
45X14H14B2М	ВК8	0,84	0,78
37X12H8Г8МФБ	ВК8	0,76	0,71
ХН77ТЮР	ВК8	0,7	0,62
ХН70ВМТЮ	ВК8	0,47	0,41
ВТЗ-1	ВК6	0,45	0,42

Примечание. Глубина 2 мм, подача 0,28 мм/об.

ных резцов и обрабатываемости сталей и сплавов. Величина износа и скорость изнашивания резцов существенно зависят от марки твердого сплава (см. рис. 7). Расчетные кривые скорости изнашивания и кривые стойкости отражают общие тенденции по обрабатываемости конструкционных углеродистых и легированных, коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов различных групп, включая сплавы на никелевой основе и титановые сплавы. Количественно подтверждено существенное влияние

таких показателей, как твердость, прочность, упругость, уровень напряжений в плоскости сдвига, теплопроводность и теплоемкость на величину износа, скорость изнашивания и стойкость (рис. 6, 8, 9).

Коэффициенты обрабатываемости сталей и сплавов по скорости K_{v30} (стойкость 30 мин) и K_{v15} (стойкость 15 мин) приведены в табл. 3 — общая характеристика обрабатываемости соответствует различным группам по данным разных авторов, например [4].

Для каждой марки сталей и сплавов по расчетным стойкостным кривым можно получить обобщенные стойкостные зависимости степенного или иного вида. Расчетные зависимости скорости изнашивания рекомендованы для использования в алгоритмах оптимального управления режимными параметрами на токарных операциях.

Список литературы

1. Крагельский И. В., Добычин М. Н., Комбалов В. С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. 526 с.
2. Грубый С. В. Физическое моделирование процесса изнашивания твердосплавных резцов / Справочник. Инженерный журнал. 2002. № 2. С. 37–43.
3. Силин С. С. Метод подобию при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979. 152 с.
4. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / В. И. Баранчиков, А. В. Жаринов, Н. Д. Юдина и др. Под ред. В. И. Баранчикова. М.: Машиностроение, 1990. 400 с.

УДК 621.9.048:669.14.252

Изменение механических и тепловых характеристик инструментальных сталей при лазерном легировании

И. С. БЕЛАШОВА, Д. П. ШАШКОВ

Московский автомобильно-дорожный институт
(Государственный технический университет)

При обработке образцов из инструментальных сталей излучением оптического квантового генератора (ОКГ) с оплавлением поверхности (фазовым переходом) формируется упрочненная зона лазерного воздействия (ЗЛВ), имеющая выраженную неоднородность структу-

ры поверхностного слоя и состоящую из зоны расплавленного и быстрозакристаллизовавшегося металла (ЗП) с дендритным строением и зоны термического влияния (ЗТВ), в которой все структурные изменения происходят в твердом состоянии, далее наблюдается переходной слой