

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

4 (217)

2015

С приложением

Научно-технический и производственный журнал

Издается с января 1997 года

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Современные технологии

Ганиев Р. Ф., Ганиев С. Р., Касилов В. П., Кислогубова О. Н., Курменев Д. В., Пустовгар А. П., Алдошин С. М., Бадамшина Э. Р., Гришук А. А., Тарасов А. Е., Эстрин Я. И. Перспективы волновых технологий для создания новых полимерных композиционных материалов (нанокомпозитов, высоконаполненных композитов) 3

Конструирование, расчеты

Блинов Д. С., Морозов М. И. Разработка методики силового расчета безгаечной роликвинтовой передачи 10

Бердник А. Н. Методы оценки потерь работоспособности выпускных газов на двигателе 8ЧН 18/22 21

Автоматизация инженерного труда

Ярушкина Н. Г., Музяков Е. В. Разработка автоматизированной подсистемы технологической подготовки предприятий промышленного производства 26

Станки и инструменты

Шачнев С. Ю., Татарова Л. А., Солодилов С. А., Третьяков С. А. Инструмент для сварки трением с перемешиванием алюминиевых сплавов 31

Кирсанов С. В., Бабаев А. С. Особенности срезания стружки ружейными сверлами малых диаметров 37

Техническое обслуживание и ремонт

Кошин А. А., Дьяконов А. А., Шмидт И. В. Модульная структура технологических процессов ремонтно-восстановительных работ с применением полимерно-композиционных материалов 40

Разная информация

Микаева С. А., Ашратов А. А., Косицын А. А. Перспективные методы охлаждения полупроводниковых источников света 47

Мусатов Р. Л., Халатов Е. М. Особенности построения системы приводов спускоподъемного устройства водолазного колокола 50

Председатель редакционного совета
академик РАН, д-р техн. наук
Р. Ф. ГАНИЕВ

Заместитель председателя редакционного совета
д-р техн. наук, проф.
А. В. КИРИЧЕК

Главный редактор
П. Е. КЛЕЙЗЕР

Заместитель главного редактора
А. А. КУЛИКОВА

Редакция:
С. М. МАКЕЕВА, А. А. КУЛИКОВА

Редакционный совет:

В. Ф. БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	А. Ю. КОНЬКОВ, канд. техн. наук
А. И. БЕЛЯКОВ, канд. техн. наук	В. Г. МАЛИНИН, д-р физ. -мат. наук, проф.
А. И. БОЛДЫРЕВ, д-р техн. наук, проф.	Г. А. НУЖДИН, канд. техн. наук
Р. БЛАЖКОВИЧ, д-р техн. наук, проф. (Словакия)	Ю. В. ПАНФИЛОВ, д-р техн. наук, проф.
Р. Я. ВАКУЛЕНКО, д-р эконом. наук, проф.	С. В. ПЫТКО, д-р техн. наук, проф. (Польша)
В. А. ГОЛЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.	В. Я. РАСПОПОВ, д-р техн. наук, проф.
О. А. ГОРЛЕНКО, д-р техн. наук, проф.	В. П. СМОЛЕНЦЕВ, д-р техн. наук, проф.
С. Н. ГРИГОРЬЕВ, д-р техн. наук, проф.	Ю. С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук, проф.
М. А. ЕВДОКИМОВ, д-р пед. наук, проф.	А. Г. СХИРТЛАДЗЕ, д-р пед. наук, проф.
А. А. ЖУКОВ, канд. техн. наук, проф.	В. М. ТРУХАНОВ, д-р техн. наук, проф.
В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	В. М. ШАРИПОВ, д-р техн. наук, проф.
Ю. М. ЗУБАРЕВ, д-р техн. наук, проф.	С. Ю. ШАЧНЕВ, канд. техн. наук
А. С. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, проф.	В. П. ЧИРКОВ, д-р техн. наук, проф.
С. В. КИРСАНОВ, д-р техн. наук, проф.	

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении, или непосредственно в издательстве. Индексы по каталогам:
«Роспечать» 72428, «Пресса России» 41299, «Почта России» 60255

Телефоны редакции:
(495) 589 56 81, (495) 514 76 50
Адрес редакции: 119048, г. Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1
E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com
Http://www.handbook-j.ru; Http://www.idspektr.ru

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство о регистрации № 014670 от 25.12.1997 г., Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-46364 от 26.08.2011 г.

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «Справочник. Инженерный журнал», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции

HANDBOOK

AN ENGINEERING JOURNAL

4 (217)

2015

With supplement

Scientific, technical and production monthly journal
Publishes from January, 1997

THE MAGAZINE IS PUBLISHED UNDER THE PATRONAGE OF INTERNATIONAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERS

CONTENTS

Up-to-date Technologies

Ganiev R. F., Ganiev S. R., Kasilov V. P., Kislogubova O. N., Kurmenov D. V., Pustovgar A. P., Aldoshin S. M., Badamshina E. R., Grishchuk A. A., Tarasov A. E., Estrin Ya. I. Prospects of Wave Technology to Create New Polymer Composite Materials (Inc. Nanocomposites and Highly Filled Composites) 3

Constructing, Calculations

Blinov D. S., Morozov M. I. Development of Nut-free Roller Drive Power Calculation Method 10

Berdnik A. N. Methods of Estimation of the Loss of Working Capacity of Exhaust Gases on the Engine 8CHN 18/22 21

Automation of Engineer's Work

Yarushkina N. G., Muzyakov E. V. Development of an Automated Subsystem Technological Training Enterprises in Industrial Production 26

Machines and Tools

Shachnev S. Yu., Tatarova L. A., Solodilov S. A., Tretyakov S. A. Tool for Friction Stir Welding of Aluminum Alloys 31

Kirsanov S. V., Babaev A. S. Peculiarities of Cutting with Small Diameter Gun Drills 37

Maintenance, Repair and Operations

Koshin A. A., Dyakonov A. A., Shmidt I. V. The Modular Structure of the Process Repair Work Using Polymer-Composite Materials 40

Different Information

Mikaeva S. A., Ashratov A. A., Kositsyn A. A. Perspective Methods of Cooling of a Semiconductor Light Sources 47

Musatov R. L., Khalatov E. M. Constructive Features of a Drive System of a Diving Bell Pulling-and-running Device 50

President of Editorial advisory

Academician of RAS, Dr of Eng. Sc.
R. F. GANIEV

Chairman Assistant

Dr of Eng. Sc., Prof.
A. V. KIRICHEK

Editor-in-Chief

P. E. KLEYZER

Editorial council

A. A. KULIKOVA

Edition:

S. M. MAKEEVA, A. A. KULIKOVA

Editorial council:

V. F. BEZYZYCHNY	S. V. KIRSANOV
A. I. BELYAKOV	A. Yu. KON'KOV
A. I. BOLDYREV	V. G. MALININ
R. BLAZHKOVICH	G. A. NUZHIDIN
R. Ya. VAKULENKO	Yu. V. PANFILOV
V. A. GOLENKOV	S. V. PYTKO
O. A. GORLENKO	V. Ya. RASPOPOV
S. N. GRIGORIEV	V. P. SMOLENTSEV
M. A. EVDOKIMOV	Yu. S. STEPANOV
A. A. ZHUKOV	A. G. SHIRTLADZE
V. L. ZAKOVOROTNY	V. M. TRUHANOV
Yu. M. ZUBAREV	V. M. SHARIPOV
A. S. KALASHNIKOV	S. Yu. SHACHNEV
	V. P. CHIRKOV

The journal is being distributed according to a subscription, which is available in any post office or at the publishing house directly. Indexes in the catalogue: "Rosspechat" – 72428, Joint Catalogue "Pressa Rossii" – 41299, bi the catalogue "Pochta Rossii" – 60255

The journal is registered in State Committee of Russian Federation on printing. Registration certificate N 014670 at 25.12.1997. Re-registration ПИ N ФС 77-46364 at 26.08.2011.

The Journal is among those approved by VAC RF for dissertation publication.

Reprint, all types of copying and reproduction of the materials published in the journal "Handbook. An Engineering journal" are allowed only with the permission from the editors and with the reference to the source of information. Advertisers are fully responsible for the content of the

Tel.: (495) 589 56 81; (495) 514 76 50

Edition address: Buil. 1, Usacheva St. 35, Moscow, Russia, 119048

E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; www.idspektr.ru

SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК 621.9.06

DOI: 10.14489/hb.supp.2015.04.pp.001-024

В. Ф. Безъязычный, д-р техн. наук, **Э. В. Киселев**, д-р техн. наук
(Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П. А. Соловьева,
e-mail: root@rgatu.ru)

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБРАБОТКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОМПЛЕКС ЗАДАНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОЧНОСТИ, КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Рассмотрена проблема назначения режимов обработки деталей при механической обработке. Предложена математическая модель расчета параметров точности и качества поверхностного слоя детали при известных технологических условиях обработки. Разработан алгоритм оптимизационного поиска. Представлена система расчета условий обработки, обеспечивающая получение заданных параметров точности и качества поверхностного слоя, заданных эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: токарная обработка; точность; поверхностный слой; качество; расчет режимов.

V. F. Bezjazychnyi, E. V. Kiselev (Soloviev Rybinsk State Aviation Technical University)

AUTOMATION OF CALCULATION OF MACHINING CONDITIONS PROVIDING THE COMPLEX OF SPECIFIED ACCURACY PARAMETERS, SURFACE LAYER QUALITY AND PERFORMANCES OF MACHINE PARTS

The article describes the problem of assign the cutting modes. Mathematical model of calculation of accuracy parameters and surface layer quality for known machining conditions is offered. The algorithm of optimization search is developed. The system of calculation of machining conditions providing specified accuracy parameters and surface layer quality, performances is shown.

Keywords: Turning; Accuracy; Surface layer; Quality; Calculation of machining conditions.

2. Значения коэффициентов в формуле для определения $(\theta_m/\theta_A)_{пл}$

Обозначение величины	Интервалы изменения y/a_1 , BB и ρ_1/a_1		Значения величин		
			$BB \leq 30$	$30 < BB \leq 70$	$BB > 70$
C_0	$y/a_1 > 1,05(BB)^{0,05}$	$\rho_1/a_1 \leq 0,5$	0,7	0,16	0,077
		$\rho_1/a_1 > 0,5$		0,125	0,06
	$y/a_1 \leq 1,05(BB)^{0,05}$	$\rho_1/a_1 \leq 0,5$	0,976	0,42	
		$\rho_1/a_1 > 0,5$		0,33	
x_1	$BB \leq 30$		0,23		
	$BB > 30$		0,47		
x_2	$y/a_1 > 1,05(BB)^{0,05}$		$-(BB)^{0,13}$		
	$y/a_1 \leq 1,05(BB)^{0,05}$		$-0,8(BB)^{0,488}$		
x_3	$BB \leq 16$		$0,1(BB)^{0,404}$		
	$BB > 16$		$0,205(BB)^{0,155}$		
d	$BB \leq 30$		0		
	$BB > 30$	$\rho_1/a_1 \leq 0,5$	0,088		
		$\rho_1/a_1 > 0,5$	0,265		
x_4	$(BB)^{0,51}$				

θ_A – температура на условной вершине резца, определяется по формуле [4]

$$\theta_A = \frac{\tau_p}{c\rho B} \operatorname{erf} \sqrt{\frac{BB}{4}},$$

где $c\rho$ – удельная теплоемкость обрабатываемого материала, $\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}}$.

В ряде случаев с определенной степенью погрешности плоская схема действия тепловых источников может удовлетворять условиям обработки. Однако в реальных условиях в поверхностном слое детали действуют объемные источники теплоты, впервые установленные профессором Н. В. Талантовым (рис. 2). В этом случае максимальная температура в i -м слое поверхности детали θ_m определяется по формуле

$$\left(\frac{\theta_m}{\theta_A}\right)_{об} = R(BB)^{m-n_y} \left(\frac{h}{a_1}\right)^n \left(\frac{h_1}{h}\right)^k \times \left(\frac{\Delta}{\Delta_1}\right)^p \left(\frac{y_i}{h}\right)^{m_y} \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_2}\right)^u.$$

Значения коэффициента R и показателей степени зависят от технологических условий обработки [1].

Размеры источников теплоты имеют следующие значения:

$$\Delta = \arccos \left[1 - a_2 B^{-b_2(1-\sin \gamma)^{-x}} \right] + \frac{a_2 B^{1-b_2(1-\sin \gamma)^{-x}}}{\sin \alpha \cos \gamma + B \sin \gamma} + \frac{\delta_1}{\rho_1};$$

$$\Delta_1 = \frac{a_1}{B}; \quad \Delta_2 = \frac{a_1}{B} \sqrt{2(1+B^2)+1};$$

$$h = a_1 \left(\sqrt{\frac{1}{B^2} + 1} - 1 \right); \quad h_1 = \frac{\Delta}{\sqrt{2}}.$$

Значения a_2 , b_2 и x также зависят от технологических условий обработки (табл. 3).

Термомеханические явления в зоне резания в наиболее полной мере отражают энергетический критерий процесса резания A , включающий в себя интегральные характеристики процесса: температуру резания θ_p и тангенциальную составляющую силы резания P_z , которые определяются по формуле [4]

$$A = \frac{a_1 b_1 c \rho \theta_p}{P_z}.$$

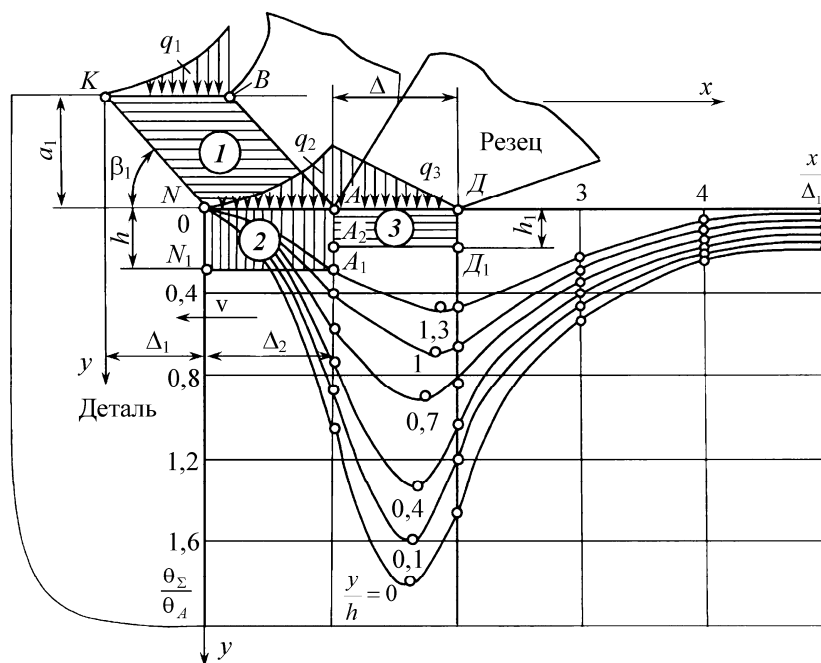


Рис. 2. Схема действия объемных источников теплоты и распределения температурных полей в поверхностном слое детали в процессе обработки: 1 – наклонный объемный источник теплоты $ABKNA$, возникающий в зоне основных пластических деформаций металла снимаемого припуска; 2 – объемный источник теплоты ANN_1A_1A , расположенный впереди инструмента и возникающий в результате пластических деформаций в поверхностном слое детали; 3 – объемный источник теплоты $ДАА_2Д_1Д$, возникающий на площадке контакта $АД$ инструмента с деталью, обусловленный трением контактирующих поверхностей; q_1, q_2, q_3 – закономерности изменения интенсивности тепловыделения первого, второго и третьего источников теплоты