



WORLD SCIENCE



PROCEEDINGS OF ARTICLES THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
CZECH REPUBLIC, KARLOVY VARY - RUSSIA, MOSCOW, 29-30 JUNE 2016



World Science

Proceedings of articles the international scientific conference

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 29-30 June 2016

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Kirov, 2016

UDC 001
BBK 72
M64

Scientific editors:

Kurbatova Ljudmila Dmitrievna, Doctor of Chemical, senior researcher at the Institute of Solid State Chemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Popova Taisija Georgievna, Doctor of Philology, Professor of the Department of Foreign Languages Faculty of Engineering of the Russian University of Peoples' Friendship

Abakumova Irina Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Department of General and Educational Psychology of the Academy of Psychology and Pedagogy of the Southern Federal University

M64 World Science: Proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 29-30 June 2016 [Electronic resource] / Editors prof. L.D.Kurbatova, T.G.Popova, I.V.Abakumova. – Electron. txt. d. (1 файл 4 MB). – Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Russia, Kirov: MCNIP, 2016. - ISBN 978-80-7534-080-1 + ISBN 978-5-00090-102-1.

Proceedings includes materials of the international scientific conference «World Science», held in Czech Republic, Karlovy Vary-Russia, Moscow, 29-30 June 2016. The main objective of the conference - the development community of scholars and practitioners in various fields of science. Conference was attended by scientists and experts from Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Russia. At the conference held e-Symposium "Society and Law", "Technical Progress", "Cardiology: Experience and Discoveries", "Continuing Education", "Economics and Law: Vectors of Development". International scientific conference was supported by the publishing house of the International Centre of research projects.

ISBN 978-80-7534-080-1 (Skleněný Můstek, Karlovy Vary, Czech Republic)
ISBN 978-5-00090-102-1 (MCNIP LLC, Kirov, Russian Federation)

Articles are published in author's edition. Editorial opinion may not coincide with the views of the authors

Reproduction of any materials collection is carried out to resolve the editorial board

© Skleněný Můstek, 2016
© MCNIP LLC, 2016

Table of Contents

Section 1. Physics and Mathematics	7
Исмайылова С.Д. Методологические ошибки, допущенные при решении задач.....	8
Section 2. Chemistry.....	16
Курбатова Л.Д. Экстракция ванадия в щелочной области	17
Section 3. Technology.....	21
Безъязычный В.Ф. Расчётное определение параметров качества поверхностного слоя после механической обработки.....	22
Буравчук Н.И. Использование техногенного сырья в технологии бетонов.....	34
Жумабаев Камалдин К вопросу организации экологического управления в чрезвычайных ситуациях в условиях современного Кыргызстана.....	46
Жумабаев Камалдин О некоторых проблемах инженерной защиты населения и территорий	56
Жумабаев Камалдин Взаимоотношение человека с окружающей средой	64
Жумабаев Камалдин Некоторые вопросы формирования законодательной и нормативно-правовой базы Кыргызской Республики в области чрезвычайных ситуаций	76
Жумабаев Камалдин Экологическая модель природы.....	90
Чихачева О.А., Дмитриева Л.А., Кузнецов Д.А., Фомин Д.Ю. Механизмы продольного перемещения промышленных роботов	101
Section 4. Economics	109
Виноградова Е.Б., Мудрова Е.Б. Цепочка ценности Портера и подготовка кадров для предприятий ОПК.....	110

Геронина Н.Р., Овсянникова В.И., Черновский С.М. Актуальные задачи развития потребительского кредитования и факторы снижения кредитного риска	121
Иванова А.В. Факторы формирования системы логистического сервиса оптовых компаний.....	130
Карпова Г.Н. Налоговая нагрузка нефтедобывающих компаний: анализ изменений	136
Кузнецов С.Б., Рапоцевич Е.А. Оценка поведения национальной экономики.....	146
Section 5. Philology	156
Горобец М.С., Лютая О.В. Повышение функциональной грамотности учащихся путём интегрирования гипертекстовых технологий в процесс обучения биологии на английском языке.....	157
Попова Т.Г. Теоретические основы лингвистики текста	163
Section 6. Legal Studies	172
Миронова М.А. Особенности структуры и содержания оправдательного приговора.....	173
Николаева К.Н. Еще раз о совершенствовании структуры доказывания	179
Reziarova N.R. Comparison of the legislation of Russian Federation, the United States, Great Britain and Slovakia on countering corruption	184
Section 7. Pedagogy	189
Азизова Л.Х. Работа педагога-психолога с одаренными детьми старшего дошкольного возраста	190
Бурина Н.С. Имитационное моделирование на практических занятиях по менеджменту.....	195
Рогачёва Л.С. Духовное и нравственное развитие личности подростков в процессе музыкальной деятельности.....	202

Section 8. Medicine	210
Богданов А.Р., Сенцова Т.Б., Залетова Т.С. Показатели системы фиброза-протеолиза экстрацеллюлярного матрикса миокарда у больных с различной степенью ожирения	211
Залетова Т.С., Сенцова Т.Б., Богданов А.Р. Способ оценки риска развития сердечной недостаточности у больных с ожирением на основе определения матриксных металлопротеиназ и их тканевых ингибиторов.....	217
Мусина А.Е., Тулеутаева Р.Е. Приверженность больных артериальной гипертензией к медикаментозному лечению в условиях амбулаторно-поликлинической помощи в Семейском регионе Казахстана	229
Тулеутаева Р.Е., Ефремов А.В., Сафронов И.Д. Состояние микроэлементного баланса у больных хронической обструктивной болезнью легких.....	237
Section 9. Psychology	242
Абакумова И.В., Рядинская Е.Н. Особенности смысложизненных стратегий личности в условиях вооруженного конфликта: теоретико-методологический анализ проблемы	243
Section 10. Sociology.....	249
Рогач О.В., Рябова Т.М. PR технологии развития социального партнерства в образовании.....	250
Section 11. Political Science.....	258
Коломейцева Н.А. Аграрная политика России как фактор обеспечения безопасности государства в современных условиях	259

SECTION 1.

PHYSICS AND

MATHEMATICS

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ, ДОПУЩЕННЫЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

ИСМАЙЛОВА С.Д.

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА, ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Аннотация. В школьном курсе математики ученики сталкиваются с некоторыми трудностями при решении задач, кроме того некоторые учителя допускают методологические ошибки при обучении решению задач. В этой статье показаны этапы самостоятельного решения задач и результаты допускаемых ошибок при решении задач. Изучение этих этапов играет большую роль в развитии умственной деятельности учеников. Исследуя методологические ошибки при преподавании, можно решать некоторые проблемы в самостоятельной работе учеников.

Ключевые слова: Этапы решения задач; анализ; нахождение решений; исследование решений; результаты методологических ошибок.

Abstract. High school courses in mathematics students face some difficulties in the solution of the problem, in addition some teachers allow methodological flaws in the study of problem solving. This article shows the steps of an independent problem solving. This article shows the steps of an independent problem solving and the results of mistakes at the solution of the problem. Exploring the methodological errors in teaching can solve some problems in the independent work of students.

Key words: Stages of problem solving; analysis; finding solutions; research solutions; results of methodological errors.

Решение текстовых задач в курсе математики средней школы всегда волновало учителей, методистов, учащихся и их родителей. Нельзя решить задачу, не поняв ее условие. Умение решать текстовые задачи свидетельствует об одной из самых важных способностей человека - способности понимать текст. Таким образом, учителя добиваются понимания текста не только на уроках чтения, но и на уроках математики.

Критерием понимания задачи является факт решения задачи. Решение текстовых задач - это деятельность, весьма важная для общего развития. Обучая решать текстовые задачи, мы приучаем ориентироваться в ситуациях, делаем человека более компетентным [1]. Для этого нужно резко расширить тематику задач, давать детям задач, разнообразные по тематике, а не только «на скорость» или «на покупки». Решение задачи алгебраическим методом - чуть ли не единственный путь для объяснения ученикам того, чем, вообще, занимается математика, - объяснения метода математического моделирования. Собственная деятельность школьника в этой области протекает именно и только при решении текстовых задач алгебраическим методом. Ученик читает условия, характеризующие некоторую бытовую ситуацию, переводит эту ситуацию на математический язык (составляет уравнения) и затем решает уравнения, уже не думая о данной бытовой ситуации. Он работает с математической моделью, получает результат на языке этой модели и переводит его на естественный язык - получает решение бытовой задачи. Решение текстовых задач способствует, с одной стороны, закреплению на практике приобретённых умений и навыков, с другой стороны, развитию логического мышления учащихся. Наблюдается активизация их мыслительной деятельности. При правильной организации работы у учащихся развивается активность, наблюдательность, находчивость, сообразительность, смекалка, развивается абстрактное мышление, умение применять теорию к решению конкретных задач [2].

Важной частью уроков в связи с решением задач является работа учителя. Недостатки при решении задач, допущенные методологические ошибки со стороны учителя приводят к непониманию проблемы учениками. Рассмотрим типичные ошибки, которые возникают в процессе решения задач.

Наиболее распространенной ошибкой при решении задач является отсутствие умения анализировать условие задачи. Учитель (или ученик) читает условие задачи и предлагает желающим выйти к доске и выполнить задачу. Такое часто можно видеть на уроке. Таким образом, начинается оформление решения. Этап анализа отсутствует на этих уроках, как в

некоторых учебниках, так и в методологических пособиях. Учителя не всегда сами понимают, зачем нужно проводить этот этап. Они думают, что уже решали подобные задачи и считают лишним проведение этого этапа. Может быть, проведение этого этапа обязательно не для всех учащихся. В классе найдутся такие ученики, у которых этап анализа свернут. Они его проходят очень быстро, поэтому сразу видят решение и переходят к его оформлению. Задача педагога – помогать тем, у которых не получается. Решение задачи основывается на тех связях, которые существуют между данными и искомыми величинами. На выделение этих связей и направлен анализ условия задачи. Чтобы помочь учащимся самостоятельно осуществлять анализ условия, преподаватель может предложить им специальные памятки [2].

Другой методологической ошибкой при решении задачи является пропуск этапа поиска решения. Пропуск этого этапа ведет к недопониманию учащимися сущности эвристической деятельности и, как результат, к возникновению трудностей при самостоятельном решении задач. В практике обучения традиционной является ситуация, когда учитель вызывает к доске учащегося, который знает, как решить задачу. Однако, при личностно ориентированном обучении основная забота учителя должна быть связана с теми, кто испытывает затруднения при самостоятельном решении задач. Тем же учащимся, которые без учителя могут решать задачи, необходимо подбирать задания, усиливающие их умения и способствующие их развитию. В таких случаях можно им предложить рассмотреть другие способы решения предложенной задачи, составить граф-схемы других уравнений по задаче и др.

Еще одной ошибкой, допустимой учителем при решении задач, является пропуск этапа исследования решения. Зачем нужен этот этап? На этапе исследования выясняем, соответствует ли полученный ответ условию задачи, есть ли другие способы решения, что полезного можно извлечь на будущее из решенной задачи. Последний вопрос позволяет рассматривать каждую задачу, как звено в общем умении решать задачи, что ведет к накоплению опыта по решению задач.

Смешение этапов анализа и поиска решения – это одна из самых распространённых методологических ошибок при решении задач. Чтобы этого избежать, надо точно знать, какую цель мы преследуем на каждом этапе. Цель этапа анализа условия – выявить все имеющиеся связи между данными и искомыми величинами, чему помогает составление таблицы (схемы, рисунка). Цель этапа поиска решения – выбрать метод решения (алгебраический или арифметический) и составить план решения. Цели этапов разные, значит, и смешивать эти этапы никак нельзя.

На этапе анализа условия задачи разбиваем условие задачи на части, выясняем, какие величины характеризуют описываемый в условии процесс, выясняем, какие величины известны, а какие требуется найти, устанавливаем связи между величинами. На этапе поиска решения выясняем, что можно найти по данным задачи и поможет ли это дальнейшему решению.

Если для решения задачи выбран алгебраический метод, то поиск ведем по следующим этапам: определяем условия, которые могут быть основанием для составления уравнения, и выбираем одно из них, составляем схему уравнения, соответствующую выбранному условию, определяем, какие величины можно обозначить за x ; выбираем одну из них, определяем, какие величины нужно выразить через x , и находим условия, которые позволяют это сделать. Этап поиска завершается составлением плана решения задачи.

Иногда на этапе анализа условия фиксируются не все связи между величинами. Надо стараться зафиксировать как можно больше таких связей. Почему это важно? Упустив какую-нибудь связь, мы можем потерять условие для составления уравнения, возможность одну величину выразить через другие, предусмотреть несколько способов решения [3].

Одним из распространённых методологических ошибок является поиск решения задачи алгебраическим методом, который начинается с выбора переменной. Обратим внимание на то, что при перечислении этапов, которые мы проходим при поиске решения задачи алгебраическим методом, сначала был назван выбор условия для составления уравнения,

затем составление схемы уравнения, и только тогда мы вводим переменную. На практике мы почти везде видим иное: сначала вводят переменную, затем выражают остальные величины через нее и затем составляют уравнение. Вот этот момент настолько «закостенел» в нашем сознании, что от него отказаться очень трудно. На самом деле, лучше делать «по-новому». Представьте себя на месте ученика в классе. Рассмотрим ситуацию, когда не были проведены этапы анализа и поиска решения, к доске вызван ученик, который знает, как решить задачу, и он начинает: «За x обозначим...» И что же наш ученик, который затрудняется в самостоятельном решении? Мы из решения сделали непостижимую тайну. «Как он угадал, что обозначить за x ?» И когда он будет пробовать дома решать задачу, у него сразу закрадывается сомнение: «А вдруг я не угадаю?» [3].

И насколько спокойнее и увереннее чувствует себя наш ученик, если у него есть карточка по проведению анализа и поиска решения задач; он смог составить по условию задачи таблицу; найти несколько условий для составления уравнений; записать схему уравнения для выбранного условия. Ученик знает, что за x можно обозначить любую из неизвестных величин, и, если не получится уравнение по одной схеме, то можно попробовать составить его по другой схеме.

Очень многое зависит от умения задавать вопросы учащимся. Вопросы не должны нести в себе подсказку, а подталкивать учащихся к размышлению. Вместо вопросов: «Как найти площадь?», «Какие автомобили находятся на остановке?», «Из каких этапов состоит соревнование?» лучше задавать общие вопросы: «Что происходит по условию задачи?», «Какие объекты участвуют в задаче?», «Какие части можно выделить в задаче?». Вместо вопроса «Можно ли найти массу рыбы?» лучше задать вопрос: «Что можно найти по данным задачи?», поскольку он может вывести на несколько вариантов решения. Задавая вопросы, учитель не должен вести учащихся к своему решению, нужно рассмотреть все пути решения, выслушать и обсудить все варианты [4]. Французский психолог Ге Лефрансуа пишет: «Хороший учитель не часто удивляется тому, что вытворяют дети. Чтобы хорошо учить, он должен знать, чего от них ожидает» [5, с. 40].

Рассмотрим пример поэтапной реализации решения задачи.

Задача: Масса деревянной балки 120 кг, а масса металлической балки 140 кг, причем металлическая балка на 1 м короче деревянной. Какова длина каждой балки, если масса 1 м металлической балки на 5 кг больше массы 1 м деревянной [6].

Решение: На первом этапе анализируется условие задачи и пишется в таблице. Во время анализа условия задачи уточняются с помощью заданных вопросов к ученикам. Постановка вопросов должна привлечь внимание учеников и заставит их думать. Например: «О каких объектах говорится в задаче?» (ответ: о металлических и деревянных балках), «Что известно о каждой балке?» (ответ: масса каждой балки -120 кг и 140 кг), «Ещё что известно об этих балках?» (ответ: металлическая балка на 1 м короче деревянной, масса 1 м металлической балки на 5 кг больше массы 1 м деревянной), «Что можно найти по условию задачи?» (ответ: длину каждой балки). Полученные ответы пишутся в таблице (таблица 1).

Как видно, в задаче даны два типа балки и их массы. Масса 1 м каждой балки неизвестна, поэтому в соответствующей колонке таблицы ставится знак «?». В таблице так же отмечается, что масса 1 м металлической балки на 5 кг больше массы 1 м деревянной. В конце определяются искомые величины и отмечаются с помощью знака «?».

Таблица 1

Тип балки	Масса (кг)	Масса 1 м (кг)	Длина (м)
Металлическая	140	?	?
Деревянная	120	?– меньше на 5 кг 1 м металлической балки	?– длинее на 1 м от металлической балки

Таким образом, анализ условия этой задачи полностью закончен и показан в таблице. Теперь ученики могут видеть условие задачи более наглядно. И в конце анализа определяется, каким уравнением будет задано условие задачи. Здесь схема может быть установлена следующим образом:

I схема:

Масса 1 м метал.	–	Масса 1 м дерев.	= 5 (кг)
------------------	---	------------------	----------

II схема:

Длина метал. балк	–	Длина дерев. балк	= 1 (м)
-------------------	---	-------------------	---------

Чтобы найти массу балок длиной 1 м по I схеме, их общая масса должна быть разделена в их соответствующую длину. В этом случае общую длину металлической балки (или деревянной) можно принять как переменную. (таблица 2).

По II схеме масса металлической балки должна выражаться длиной, заданной на задаче. В этом случае, важно знать массу 1 м балки. Однако, эта величина не известна. Таким образом, можно принять массы 1 м металлической балки как переменную и уравнения могут быть составлены на разнице длин этих балок (таблица 3).

II этап: в этом этапе в таблице вместо знака «?» пишется переменная. Определяется, какую величину обозначим через x . Конечно, из таблицы можно определить, что эта величина - общая длина металлической балки. Но может, ученики захотят обозначить массу 1 м металлической балки (таблица 3). В обоих случаях, надо вставить переменные в таблице:

Таблица 2

Тип балки	Масса (кг)	Масса 1 м балки (кг)	Длина (м)
Металлическая	140	? – $140 : x$? – x
Деревянная	120	? – $120 : (x + 1)$? – $x + 1$

По II схеме можно вводит переменную следующим образом:

Таблица 3

Тип балки	Масса (кг)	Масса 1 м балки (кг)	Длина (м)
Металлическая	140	? – x	? – $140 : x$
Деревянная	120	? – $x - 5$? – $120 : (x + 1)$

III этап: в этом этапе строится уравнение. Если будет построено уравнение по одной схеме, то другую можно задать ученикам с высоким результатом обучения.

Уравнение по I схеме:	Уравнение по II схеме:
$\frac{140}{x} - \frac{120}{x+1} = 5$ $\frac{28}{x} - \frac{24}{x+1} = 1$ $(x \neq 0, x \neq -1)$ $28x + 28 - 24x = x^2 + x$ $x^2 - 3x - 28 = 0$ $x_1 = 7, \quad x_2 = -4.$	$\frac{120}{x-5} - \frac{140}{x} = 1$ $\frac{120x - 140(x-5)}{x(x-5)} = 1$ $(x \neq 0, x \neq 5)$ $120x - 140x + 700 = x^2 - 5x$ $x^2 + 15x - 700 = 0$ $x_1 = 20, \quad x_2 = -35.$
<p>-4 не удовлетворяет условию задачи. Значит, длина металлической балки 7 м, а деревянной 8 м.</p>	<p>-35 не удовлетворяет условию задачи. Значит, масса 1 м металлической балки 20 кг, а масса 1 м деревянной 15 кг. По условию задачи находим длину металлической балки $140:20=7$ (м), а деревянной балки $120:15=8$ (м).</p>

IV этап: На этом этапе проверяется, соответствуют ли полученные результаты условию задачи. Действительно, длина металлической балки (7 м) меньше на 1 м длины деревянной балки (8 м), а масса 1 м металлической балки (20 кг) больше на 5 кг массы 1 м деревянной (15 кг). В конце пишут ответ: длина металлической балки 7 м, длина деревянной балки 8 м.

Таким образом, выполнение каждый раз всех этапов решения задачи играет важную роль в развитии мышления учащихся, заставляя их применять свои знания и навыки самостоятельно.

Список литературы:

1. Виноградова Л.П. Обучение решению задач // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». - М.: Первое сентября, 2004. С. 29.
2. Колягин Ю.М., и др. «Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика».
3. Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. «Как научиться решать задачи» - М.: Просвещение, 1984. С. 12.
4. Петухова Л.И. «О решении текстовых задач по математике» // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – М.: Первое сентября, 2004. С. 34.
5. Ге Лефрансуа «Прикладная педагогическая психология», прайм - ЕВРОЗНАК, 2005. (перевод с английского- В.Волохонский и др).
6. С.Д. Исмайылова. Учебники математики 6-7 классы средней школы. 2013-2014. Баку.

SECTION 2.

CHEMISTRY

ЭКСТРАКЦИЯ ВАНАДИЯ В ЩЕЛОЧНОЙ ОБЛАСТИ

КУРБАТОВА Л.Д.

Россия, Институт химии твердого тела УРО РАН

Аннотация. Изучено влияние на экстракцию ванадия(V) N-(2-гидрокси-5-нонилбензил)- β -гидроксиэтилметиламином различных факторов: pH среды, концентрации экстрагента, концентрации ванадия(V), времени контакта фаз, типа растворителя. Определены оптимальные условия экстракции. Установлено, что экстракция ванадия(V) амином происходит по хелатному механизму с образованием в органической фазе комплекса ванадия(V) с шестичленным хелатным циклом. Экстрагируемый комплекс ванадия(V) с амином отличается высокой устойчивостью и не подвергается восстановлению.

Ключевые слова: экстракция, ванадий, циклический тетрамер, энергия ионизации, хелатный комплекс.

Экстракция является перспективным методом получения чистых и высокочистых соединений ванадия. Экстракционные процессы имеют ряд преимуществ перед методами сорбции, осаждения и другими процессами очистки и разделения. Они отличаются высокой производительностью, легко автоматизируются, позволяют создавать непрерывные технологические схемы. В мировой практике ванадий обычно экстрагируют из кислых растворов. Так, нейтральные экстрагенты (трибутилфосфат, спирты) извлекают ванадий в степени окисления пять из концентрированных растворов хлороводородной кислоты. Однако их применение недостаточно эффективно, поскольку в концентрированных растворах хлороводородной кислоты возможна соэкстракция последней и восстановление ванадия(V) до ванадия(IV), что приводит к уменьшению степени извлечения ванадия(V). Катионообменный экстрагент ди-2-этилгексилфосфорная кислота в технологии обычно применяется только для экстракции ванадия в степени окисления четыре [1-2]. Но её использование для извлечения ванадия (IV) также связано с определенными трудностями. В технологических растворах ванадий

обычно находится в степени окисления пять и для его извлечения ди-2-этилгексилфосфорной кислотой в технологической схеме необходима предварительная стадия восстановления ванадия(V) до ванадия (IV). Кроме того, ванадий(IV) может окисляться кислородом воздуха, поэтому для уменьшения потерь в окружающую среду в процессе экстракции ванадия (IV) ди-2-этилгексилфосфорной кислотой необходима инертная или восстановительная атмосфера. При этом экстракция ванадия(IV) ди-2-этилгексилфосфорной кислотой проходит с невысоким коэффициентом распределения ($K_{pV(IV)} = 6-8$), поэтому для извлечения ванадия(IV) требуется не менее шести ступеней экстракции. Исходя из этого, нахождение доступного экстрагента, позволяющего осуществить процесс экстракции ванадия с высокими коэффициентами распределения является актуальной задачей. В данной работе приведены результаты исследования экстракции ванадия(V) из щелочных растворов N-(2-гидрокси-5-нонилбензил)- β -гидроксиэтилметиламином (этилфеноламином).

Исследована экстракция ванадия(V) третичным амином фенольного типа N-(2-гидрокси-5-нонилбензил)- β -гидроксиэтилметиламин. Изучено влияние различных факторов - pH среды, концентрации ванадия(V), концентрации экстрагента, температуры, типа растворителя, на экстракцию ванадия(V) этилфеноламином. Установлено, что экстракция ванадия(V) диэтилфеноламином проходит при pH более 8,0. Анализ литературных данных показывает, что в данной области pH ванадий(V) существует в виде циклического тетрамера $V_4O_{12}^{4-}$ [3]. Это позволяет предположить, в щелочной области этилфеноламин экстрагирует ванадий(V) в виде циклического тетрамера $V_4O_{12}^{4-}$. Для подтверждения этих выводов нами были зарегистрированы инфракрасные спектры экстрактов ванадия(V) этилфеноламином. В инфракрасных спектрах экстрактов ванадия(V) этилфеноламином обнаружены полосы валентных колебаний свободных ванадий-кислородных связей при 958 и 886 cm^{-1} и мостиковых связей V-O-V при 546 cm^{-1} , которые имеют место и в инфракрасных спектрах метаванадат-ионов [4]. Для определения количества молекул экстрагента, которые входят в состав экстрагируемого комплекса, нами была исследована экстракция ванадия(V) в зависимости от концентрации экстрагента при

постоянном значении рН и концентрации ванадия(V) в растворе. Анализ зависимости коэффициента распределения ванадия(V) от концентрации экстрагента показывает, что тангенс угла наклона логарифмической зависимости коэффициента распределения ванадия(V) от концентрации экстрагента соответствует четырем. На основании этих данных, а также того факта, что ванадий(V) в слабощелочных растворах находится в виде циклического тетрамера $V_4O_{12}^{4-}$ [3] можно предположить, что извлечение ванадия(V) этилфеноламином происходит с образованием в органической фазе хелатного комплекса ванадия(V) за счет отщепления протона ОН-группы фенольного кольца и дополнительной координации ванадия(V) атомом азота. Это подтверждается электронными спектрами экстрактов ванадия(V) этилфеноламином. В электронных спектрах экстрактов ванадия(V) этилфеноламином имеется две полосы 490 нм (2,53 эв) и 350 нм (3,54 эв), то есть разница по энергии составляет 1 эв. Поскольку энергии ионизации для атомов кислорода и азота соответствуют 13,618 и 14,534 эв, то N2p уровни азота находятся по энергии ниже на 1эв. С учетом этого полосы 490 и 350 нм можно отнести к полосам с переносом заряда с O2p-уровней кислорода и N2p-состояний азота на пустые 3d-уровни ванадия(V). Из этого следует, что экстракция ванадия(V) этилфеноламином происходит по хелатному механизму с образованием в органической фазе комплекса ванадия(V) с шестичленным хелатным циклом. Известно, что комплексы металлов с пяти- и шестичленным хелатным циклом отличаются высокой стабильностью, причем более стабильны шестичленные хелатные комплексы [5]. В связи с этим нами была изучена устойчивость экстрагируемого комплекса ванадия(V) с этилфеноламином во времени методом электронной спектроскопии. Как показали проведенные исследования, в электронном спектре экстрагируемого комплекса ванадия(V) с этилфеноламином не обнаружены полосы, характерные для ванадия(IV) в области 600-700 нм [1]. Экстрагируемый комплекс ванадия(V) с этилфеноламином устойчив более месяца и не подвергается восстановлению. Это имеет большое значение для технологии, поскольку позволяет уменьшить потери ванадия при реэкстракции. Изучено влияние температуры на экстракцию ванадия(V) этилфеноламином. Исследование влияния температуры на экстракцию ванадия (V) этилфеноламином

проводили при концентрации ванадия (V) в водном растворе, равной $0,1 \cdot 10^{-1}$ моль/л. Экстракцию проводили раствором этилфеноламина в октане с добавлением октанола. Исследования показали, что с увеличением температуры от 25°C до 50°C коэффициент распределения ванадия (V) этилфеноламином уменьшается, с понижением температуры коэффициент распределения ванадия(V) этилфеноламином возрастает. Из этого следует, что для увеличения эффективности экстракционного процесса экстракцию ванадия (V) этилфеноламином следует проводить при пониженных температурах. Полученные результаты позволяют рекомендовать N-(2-гидрокси-5-нонилбензил)-β-гидроксиэтилметиламин в качестве экстрагента ванадия(V) в щелочной области.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований, грант № 14-08-00542.

Список литературы:

1. Kurbatova L.D., Slepukhin P.A., Kurbatov D.I., Zabolotskaya E.V. // Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements, 2012, № 9(187). P. 1032-1037.
2. Хярсинг И.В., Филиппов А.П. // Журнал неорганической химии, 1988, №4(33). С. 900-904.
3. Ивакин А.А., Курбатова Л.Д., Кручинина М.В., Медведева Н.И. // Журнал неорганической химии, 1986, №2(31). С. 388-392.
4. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1969. 412 с.
5. Шмидт В.С. Экстракция аминами. М.: Атомиздат, 1970. 312 с.

SECTION 3.

TECHNOLOGY

РАСЧЁТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ В.Ф.

РОССИЯ, РЫБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П.А. СОЛОВЬЕВА

Аннотация. Изложена методика расчётного определения параметров качества поверхностного слоя (остаточных напряжений, степени и глубины наклёпа, шероховатости) при механической обработке, учитывающая одновременное воздействие на поверхностный слой сил резания и температуры в зоне резания.

Ключевые слова: обработка резанием, остаточные напряжения, шероховатость обработанной поверхности, степень и глубина наклёпа.

Abstract. The article describes the technique of calculation of quality parameters of surface layer (residual stresses, degree and depth of hardening, roughness) during the machining, taking into account the simultaneous effect on the surface layer of the cutting forces and temperature in the cutting zone.

Keywords: machining, residual stresses, roughness of processed surface, degree and depth of hardening.

Введение

С точки зрения обеспечения наибольшей производительности безразлично какой из элементов режимов резания изменять: скорость резания или подачу, так как они в равной степени влияют на производительность. При выборе режимов резания с учетом стойкости инструмента, требуемой точности и качества обработанной поверхности это условие нарушается, поскольку элементы режима резания в различной степени влияют на температуру, силу резания и стойкость инструмента, которые в конечном итоге определяют точность обработки, и характеристики поверхностного

слоя. Следовательно, если требуется обеспечить заданные значения тех или иных характеристик поверхностного слоя, то необходимо определять соответствующее сочетание элементов режима резания, при этом будет получен определенный период стойкости режущего инструмента. Для достижения поставленной цели необходимо установить зависимости между параметрами качества поверхностного слоя и технологическими условиями обработки, в том числе режимами резания. В связи с этим была разработана методология расчетного определения параметров качества поверхностного слоя после механической обработки высоконагруженных деталей, а также на основе этого методика расчетного определения технологических условий обработки, обеспечивающих заданные параметры качества поверхностного слоя.

Остаточные напряжения

В данной работе представлена методика расчетного определения остаточных напряжений в поверхностном слое обрабатываемой детали применительно к обработке лезвийным инструментом (точение, растачивание, строгание), а также шлифовании. Остаточные напряжения, обусловленные структурными и фазовыми превращениями, не учитывались, что может быть справедливо при обработке жаропрочных сталей и сплавов, так как влияние их на суммарные остаточные напряжения в этом случае незначительно. Таким образом, задача сводится к расчету температурных остаточных напряжений и остаточных напряжений, обусловленных силовым воздействием на поверхностный слой. Поскольку остаточные напряжения являются упругими, а для сложения последних применим метод наложения, суммарные остаточные напряжения определялись алгебраическим суммированием температурных и силовых остаточных напряжений. Необходимо было установить закономерность распределения температуры в поверхностном слое обрабатываемой детали, а также определить силы резания, действующие на обрабатываемую поверхность. При рассмотрении в зоне резания плоских источников тепла (рисунок 1) получена следующая зависимость для определения температуры в поверхностном слое детали [1]:

$$\left(\frac{\theta_m}{\theta_A}\right)_{\text{пл}} = C_\theta (BB)^{x_1} \left(\frac{y_i + a_1}{a_1}\right)^{x_2} \left(\frac{\rho_1}{a_1}\right)^{x_3-d} \sin \alpha^{0,05-0,042x_4} \sin \gamma^{-0,21x_4},$$

где θ_m – максимальная температура в i -м слое от поверхности обрабатываемой детали, °С; $C_\theta, x_1, x_2, x_3, x_4, d$ – величины, зависящие от свойств обрабатываемого и инструментального материалов, геометрии режущей части инструмента, режима обработки [1]; a_1 – толщина среза; y_i – рассматриваемый слой от обрабатываемой поверхности; $B = va_1/a$ – безразмерный комплекс процесса резания, где v – скорость резания; a – температуропроводность обрабатываемого материала; $B = \text{tg}\beta_1$, где β_1 – угол наклона условной плоскости сдвига; γ и α – передний и задний углы реза; ρ_1 – радиус округления режущей кромки реза; θ_A – температура на условной вершине реза, определяется по формуле [2], °С (рисунок 1):

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

где τ_p – сопротивление обрабатываемого материала пластическому сдвигу; $c\rho$ – удельная теплоёмкость обрабатываемого материала.

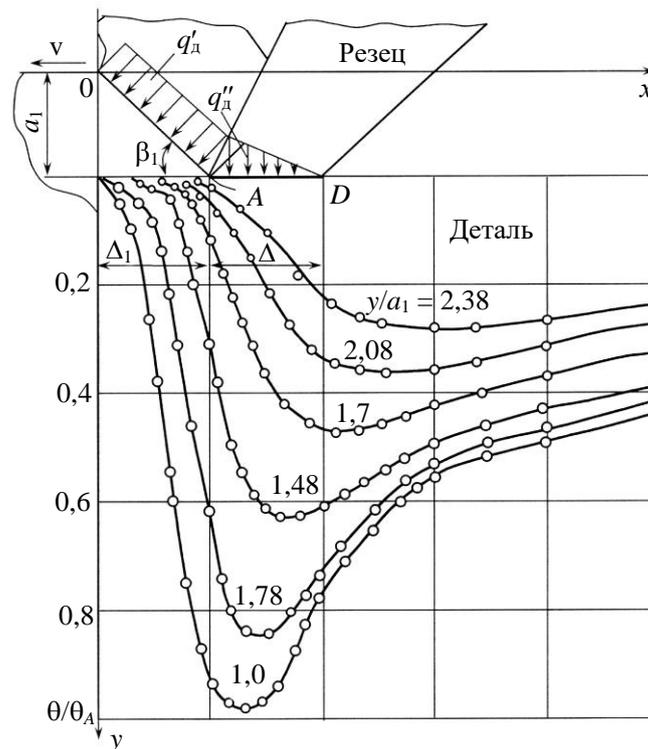


Рисунок 1. Схема действия плоских источников тепла и распределения температурных полей в поверхностном слое детали в процессе обработки

Figure 1. The scheme of flat heat sources and distribution the temperature areas in the surface layer part during machining

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 тепла, впервые установленные профессором Талантовым Н. В. (рисунок 2). В этом случае максимальная температура в i -том слое поверхности детали θ_m определяется по формуле:

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

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

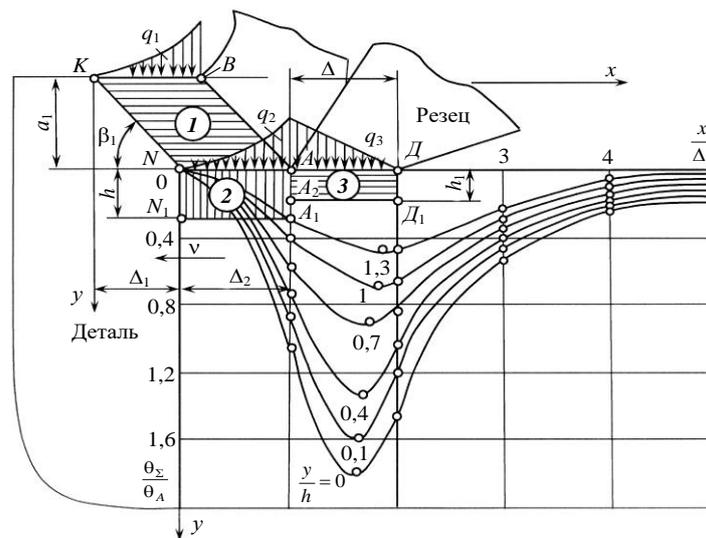


Рисунок 2. Схема действия объемных источников тепла и распределения температурных полей в поверхностном слое детали в процессе обработки:

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

Figure 2. The scheme of volumetric heat sources and temperature distribution fields in the surface layer part during the machining:

1 – inclined volumetric source of heat $ABKNA$ arising in the area of the main plastic deformation of metal retiring allowance; 2 – volumetric heat source ANN_1A_1A , located in front of the tool and arising as a result of plastic deformations in the surface layer part; 3 – volumetric source of heat $ДАА_2Д_1Д$, arising at the area of contact $АД$ of a tool with the part, due to friction of the contacting surfaces; q_1, q_2, q_3 – regularities of the heat emission intensity of the first, second and third heat sources

Размеры источников тепла имеют следующие значения:

$$\Delta = \arccos \left[1 - a_2 B^{-b_2 (1 - \sin \gamma)^{-x}} \right] + \frac{a_2 B^{1 - b_2 (1 - \sin \gamma)^{-x}}}{\sin \alpha \cos \gamma + B \sin \gamma} + \frac{\delta_1}{\rho_1}; \quad \Delta_1 = \frac{a_1}{B};$$

$$\Delta_2 = \frac{a_1}{B} \sqrt{2(1 + B^2) + 1}; \quad h = a_1 \left(\sqrt{\frac{1}{B^2} + 1} - 1 \right); \quad h_1 = \frac{\Delta}{\sqrt{2}},$$

где δ_1 – длина площадки износа резца по задней поверхности режущего инструмента. Значения a_2, x, b_2 также зависят от технологических условий обработки [1].

Температурные остаточные напряжения определялись алгебраическим сложением напряжений, возникающих в поверхностном слое детали при нагревании и охлаждении, причем они могут появиться только в том случае, если напряжения при нагревании превышают предел текучести. Напряжения же, образующиеся при охлаждении, могут быть как упругие, так и упругопластичные.

При определении напряжений использован метод расчленения тела. В этом случае деталь рассматривается как полый цилиндрический вал, состоящий из n -го числа элементарных цилиндров, каждый из которых нагрет до определенной температуры (рисунок 3).