

ISSN 2616-7263

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

BULLETIN

of the L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY Series

№1(122)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Издается с 1995 года

Founded in 1995

Жылына 4 рет шығады

Выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

Астана, 2018

Astana, 2018

Бас редакторы
т.ғ.д., проф
Мерзадинова Г.Т. (Қазақстан)

<i>Бас редактордың орынбасары</i>	Жусупбеков А.Ж. , т.ғ.д, проф. (Қазақстан)
<i>Бас редактордың орынбасары</i>	Тогизбаева Б.Б. , т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<i>Бас редактордың орынбасары</i>	Сарсембаев Б.К. , т.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Редакция алқасы

Акира Хашигава	проф. (Жапония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Жапония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Қазақстан)
Байдабеков А.К.	т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемов Б.Б.	т.ғ.д. (Қазақстан)
Жумагулов М.Г.	т.ғ.к., PhD (Қазақстан)
Йошинори Ивасаки	т.ғ.д., проф. (Жапония)
Калякин В.	т.ғ.д., проф. (АҚШ)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Жапония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (АҚШ)
Чекаева Р.У.	а.к., проф. (Қазақстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Қазақстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Оңтүстік Корея)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, 408 б.
Тел: (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_techsci@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген
А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы.
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы
Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет.
Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген.
27.03.2018ж. №16991-ж тіркеу куәлігі.
Тиражы: 20 дана
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,
тел: (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: bultech.enu.kz

Главный редактор
д.т.н., проф.
Мерзадинова Г.Т. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Жусупбеков А.Ж., д.т.н., проф. (Казахстан)
Тогизбаева Б.Б., д.т.н., проф. (Казахстан)
Сарсембаев Б.К., к.т.н. доцент (Казахстан)

Редакционная коллегия

Акира Хашигава	проф. (Япония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Япония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Казахстан)
Байдабеков А.К.	д.т.н., проф. (Казахстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемов Б.Б.	д.т.н. (Казахстан)
Жумагулов М.Г.	к.т.н., PhD (Казахстан)
Йошинори Ивасаки	т.ф.д., проф. (Япония)
Калякин В.	д.т.н., проф. (США)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Япония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (США)
Чекаева Р.У.	к.а., проф. (Казахстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Казахстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Южная Корея)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408
Тел: (7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: *vest_techsci@enu.kz*

Ответственный секретарь, компьютерная верстка
А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.
Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год.

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.
Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018г.

Тираж: 20 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,
тел.: (7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: *bultech.enu.kz*

Editor-in-Chief
Doctor of Technical Sciences, Prof.
Merzadinova G.T. (Kazakhstan)

<i>Deputy Editor-in-Chief</i>	Zhussupbekov A. , Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<i>Deputy Editor-in-Chief</i>	Togizbayeva B. , Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<i>Deputy Editor-in-Chief</i>	Sarsembayev B. , Can.of Technical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)

Editorial board

Akira Hasegawa	Prof. (Japan)
Akitoshi Mochizuki	Prof. (Japan)
Bazarbayev D.O.	PhD (Kazakhstan)
Baydabekov A.K.	Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Chekayeva R.U.	Candidate of Architecture, Prof. (Kazakhstan)
Der Wen Chang	PhD, Prof. (Taiwan (ROC))
Eun Chul Shin	PhD, Prof. (South Korea)
Hoe Ling	Prof. (USA)
Kalyakin V.	Doctor of Technical Sciences, Prof. (USA)
Kolchun M.	PhD, Prof. (Slovenia)
Shakhmov Zh.A.	PhD, Assoc.Prof.(Kazakhstan)
Tadatsugu Tanaka	Prof. (Japan)
Talal Awwad	PhD, Prof. (Syria)
Yoshinori Iwasaki	Doctor of Technical Sciences, Prof. (Japan)
Zardemov B.B.	Doctor of Technical Sciences (Kazakhstan)
Zhumagulov M.G.	Doctor of Technical Sciences, PhD (Kazakhstan)

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 408, Astana, Kazakhstan, 010008
Tel.: (7172) 709-500 (ext. 31-428)
E-mail: vest_techsci@enu.kz

Responsible secretary, computer layout:
A. Nurbolat

Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. TECHNICAL SCIENCE and TECHNOLOGY Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018.

Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;

tel: (7172) 709-500 (ext.31-428). Site: *bultech.enu.kz*

МАЗМҰНЫ

ТЕХНИКА	
<i>Адилбеков Е.К., Султанов Т.Т.</i> Қазақстан Республикасында қолданылатын жаңартылған энергия көздеріне шолу	8
<i>Айтчанов Б.Х.</i> Модуляторының фильтрі l - ретті динамикалық жүйе түрінде берілген жиіліктік- импульстік басқару жүйесі	14
<i>Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Геоақпараттық жүйелердің казіргі жағдайы және инженерлік-геологиялық ізденістерде қолдану болашағы	23
<i>Бейсенби М.А., Калиева С.А., Турмагамбетова М.К., Муратжанова Н.Т.</i> Ляпуновтың вектор-функциясының градиентті-жылдамдық әдісімен бір кірісті және бір шығысты объектінің күйін басқару жүйесін синтездеу	29
<i>Жакупов А.Н., Богомоллов А.В.</i> Deform 3D-де компьютерлік модельдеу арқылы термиялық өңделген құбырлардың механикалық қасиеттерін болжау	34
<i>Оразбаев Б.Б., Сансызбай Л.Ж.</i> Микроклимат жүйелерін басқаруда қолданылатын реттегіштерді салыстармалы талдау	41
<i>Оспанов С.С., Рамазанов Е.Т.</i> Марков тізбегінің көшу ықтималдықтарын модификациялау негізінде қарама-қарсы оқиғаларды болжау	50
<i>Түлеков Е.Д., Қара Ғ.С., Берікбол Д.Б.</i> Жоғары температуралы дәнекерлеу арқылы қалпына келген тетіктердің тозуға төзімділігін зерттеу	56
<i>Тоғабаев Е.Т., Өтепбергенова Л.М., Молдабаева Ғ.Н.</i> Минералданған суды тұссыздандырудың технологиялық сұлбасын өңдеу және қондырғының инженерлік есебінің материалдық балансын құрастыру	63
СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС	
<i>Бағитова С.Ж., Сляммов Е.А.</i> Ғимараттар мен имараттарды сейсмикалық қорғау түрлері: шолу	51

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА	
<i>Адилбеков Е.К., Султанов Т.Т.</i> Обзор применяемых в Республике Казахстан возобновляемых источников энергии	8
<i>Айтчанов Б.Х.</i> Частотно-импульсная система управления с фильтром в модуляторе в виде динамической системы 1-го порядка	14
<i>Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Современное состояние и перспективы применения геоинформационной системы в инженерно-геологических условиях	23
<i>Бейсенби М.А., Калиева С.А., Турмагамбетова М.К., Муратжанова Н.Т.</i> Синтез системы управления по состоянию объекта с одним входом и с одним выходом градиентно- скоростным методом вектор- функций А.М. Ляпунова	29
<i>Жакупов А.Н., Богомолов А.В.</i> Прогнозирование механических свойств термически обработанных труб посредством компьютерного моделирования в Deform 3D	34
<i>Оразбаев Б.Б., Сансызбай Л.Ж.</i> Сравнительный анализ регуляторов, используемых в системах управления микроклиматом	41
<i>Оспанов С.С., Рамазанов Е.Т.</i> Компьютерное прогнозирование противоположных событий на основе модификации переходных вероятностей цепей Маркова	50
<i>Тулеев Е.Д., Қара Ғ.С., Берікбол Д.Б.</i> Исследование износостойкости деталей, восстановленных высокотемпературной пайкой	56
<i>Тогабаев Е.Т., Утепбергенова Л.М., Молдабаева Г.Н.</i> Разработка технологической схемы обессоливания минерализованных вод и составление материального баланса для инженерного расчета установки	63
АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	
<i>Багитова С.Ж., Слямев Е.А.</i> Типы сейсмической защиты зданий и сооружений: обзор	51

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**
№1(122)/2018

CONTENTS

TECHNICS

<i>Adilbekov E.K., Sultanov T.T.</i> Review of renewable energy sources used in the Republic of Kazakhstan	8
<i>Aitchanov B.Kh.</i> The frequency-pulse control system with a filter in the modulator in the form of a l - th order dynamic system	14
<i>Alibekova N.T., Akhazhanov S.B.</i> Modern state and prospects of applying the geo-information system in engineering-geological conditions	23
<i>Beisenbi M.A., Kaliyeva S.A., Turmaganbetova M.K., Muratzhanova N.T.</i> Synthesis of the control systems by the state of an object with single input and single output by a gradient-velocity method of vector A.M. Lyapunov functions	29
<i>Zhakupov A.N., Bogomolov A.V.</i> Forecasting the Mechanical Properties of Heat Treated Pipes by Computer Modeling in Deform 3D	34
<i>Orazbayev B.B., Sansyzbai L.Zh.</i> Comparative analysis of regulators in systems of microclimate	41
<i>Ospanov S.S., Ramazanov E.T.</i> Computer prediction of opposite events on the basis of modification of the transition probabilities of Markov chains	50
<i>Tulekov E.D., Kara G.S., Berikbol D.B.</i> Research of wearproofness of the details restored by high temperature brazing	56
<i>Togabayev E.T., Utepbergenova L.M., Moldabayeva G.N.</i> Development of technological desalination schememineralized water and material balance for engineering calculation of the installation	63

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

<i>Bagitova S.Z., Slyamov E.A.</i> Types of seismic protection of buildings and structures: an overview	51
---	----

А.Н. Жакупов¹, А.В. Богомолов²

¹ Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени
Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

² Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан
(E-mail: ¹ alibek_j85@mail.ru, ² bogomolov71@mail.ru)

Прогнозирование механических свойств термически обработанных труб посредством компьютерного моделирования в Deform 3D

Аннотация: В данной работе приведены результаты исследования структуры термически обработанной низколегированной стали 13ХФА с помощью программы Deform 3D HT, позволяющей, определять оптимальные технологические параметры процесса упрочнения стали. Кроме того, при исследовании были проведены эксперименты, при которых выявлено, что оптимальным режимом термической обработки труб для получения группы прочности, соответствующей уровню Q125 согласно стандарту API 5CT, является термоциклическая закалка с низким отпускком при температуре 150 °С, при которой в структуре металла формируется фаза мартенсита в количестве более 85 %.

Результаты компьютерного моделирования процесса термической обработки были подтверждены испытаниями на растяжение, в ходе которых получены значения: предел прочности – 1093 МПа, предел текучести – 937 МПа и относительное удлинение – 11,4 % соответствующие группе прочности Q125

Ключевые слова: Термоциклическая обработка, моделирование, упрочнение, микроструктура, механические свойства, фазовое превращение.

Введение. Термическая обработка легированных трубных сталей является сложным процессом, требующим определения следующих основных параметров: температуры нагрева под закалку или нормализацию, времени выдержки, температуры отпуска, скорости охлаждения. Оптимальный режим обработки позволяет сэкономить как энергетические, так и временные ресурсы предприятия. Для повышения эффективности и оценки достоверности предложенных технологических параметров применяется компьютерное моделирование в таких программах как Deform, Q-Form, Simufact Forming. В данной работе для моделирования применялась программа Deform, как одна из наиболее современных и достоверных [1], работоспособность и эффективность которой при упрочнении обсадных труб из стали 9MnSi5 (зарубежного аналога стали 09Г2С) описано в работе [2].

В данной программе использован модуль Deform 3D HT (Heat Treatment), который в постпроцессоре выдает результаты таких свойств, как состав фаз (мартенсит, аустенит, перлит и т.п.), величина аустенитного зерна, равномерность и неоднородность структуры (разнозернистость – разброс значений величины зерна).

Целью работы является выявление зависимости структурообразования и механических свойств от технологических параметров нагрева и охлаждения, а также определение оптимального режима термической обработки для получения группы прочности Q125 согласно стандарту API 5CT для трубной марки стали 13ХФА.

Объект и методы исследования. Объектом исследования является трубная сталь марки 13ХФА с характеристиками согласно [3]. Эту марку стали активно применяет единственный производитель бесшовных труб в Казахстане Павлодарский филиал ТОО «KSP Steel». Исходная структура – ферритно-перлитная (Ф=15 %; П=85 %), аналогичная структуре трубы, полученной на линии горячего проката – прошивкой на стане поперечно-винтовой прокатки, раскатке на непрерывном двухвалковом стане с удерживаемой оправкой и редуцированием на трехвалковом редуциционном стане.

Для выявления и количественной оценки параметров термической обработки, влияющих на увеличение механических свойств, использовались результаты моделирования в рассматриваемой программе. Для сравнения результатов использовалась стандартная

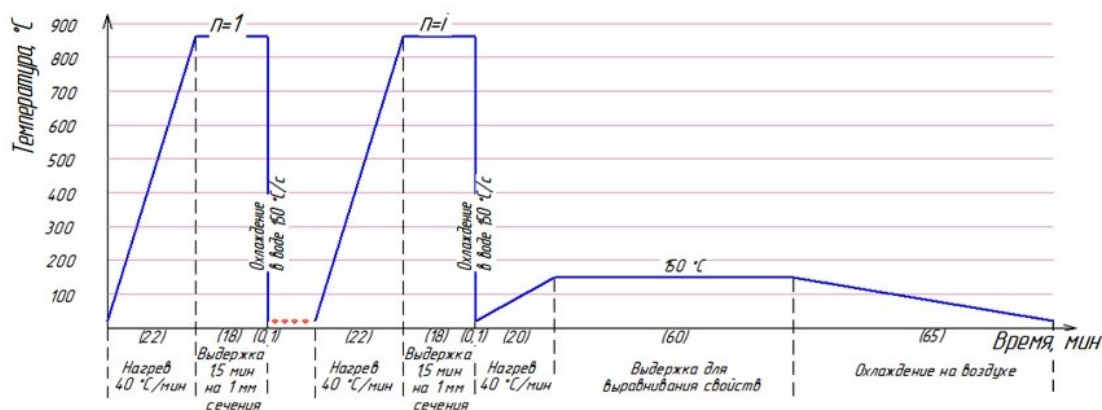


Рисунок 1 – Схема термической обработки

методика определения механических характеристик при испытаниях на растяжение (ГОСТ1497-84).

Для определения параметров термической обработки с целью получения высокопрочной группы стали Q125 согласно стандарта API 5CT, был смоделирован режим термоциклической закалки данной марки стали с последующим отпуском, являющийся одним из перспективных видов упрочнения стали [4], позволяющий получить механические свойства на уровне: предел прочности (минимальный) – 931 МПа, предел текучести – 862-1034 МПа, относительное удлинение (минимальное) – 9,0 %.

Параметры режима были выбраны согласно рекомендациям: температура нагрева перед закалкой – 860 °С (критическая точка фазового превращения A_{c3}) [3]; температура отпуска – 150 °С (температура, входящая в область сохранения структуры мартенсита для стали 13ХФА) [3]; время нагрева под закалку и отпуск – согласно формуле Е.А. Смольникова [5]; время выдержки при нагреве под закалку – 1,5-2 мин на 1 мм сечения [3]; время выдержки при отпуске – 1 час (при температуре отпуска менее 180 °С) [5]; скорость охлаждения при закалке – 150 °С/с (термокинетическая диаграмма для стали 13ХФА согласно [6]); время охлаждения на воздухе после отпуска – согласно формуле М. Я. Бровмана [7].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате моделирования, согласно схеме, указанной на рисунке 1, были получены следующие результаты (где i – количество циклов закалки):

Микроструктура. На рисунке 2 показана микроструктура при различных режимах термической обработки: от одного цикла закалки с последующим низким отпуском и выше.

Анализ микроструктуры позволяет сделать вывод, что максимальное количество мартенсита наблюдается при трех циклах закалки. Значения гистограмм показывают, что при одном цикле закалке с последующим отпуском от сердцевины трубы к поверхности количество мартенсита составляет от 72,3 до 98,7 %, при увеличении циклов это количество соответственно увеличивается от 78,3 до 98,8 % мартенсита и далее при трех циклах от 85,4 до 99,2 %. Однако, при четырех циклах происходит постепенное уменьшение – от 81,9 до 99,0 %, что предварительно позволяет предположить уменьшение прочностных свойств, так как уменьшение фазы мартенсита, обуславливает увеличение троостита, обладающего меньшей твердостью, а соответственно и прочностью стали. Кроме того, уменьшение количества фазы мартенсита при четырех циклах закалки дает рекомендацию о том, что нецелесообразно дальнейшее увеличение циклов термоциклической обработки.

Твердость. На рисунке 3 изображены результаты твердости при различных режимах термоциклической обработки. При этом видно, что среднее значение твердости между центром и поверхностью трубы составляет 53,0 HRC, являющееся максимальным, которое выявлено при трех циклах закалки. При этом, увеличение твердости от одного цикла к трем подтверждает анализ результатов микроструктуры по количеству компонентов фаз.

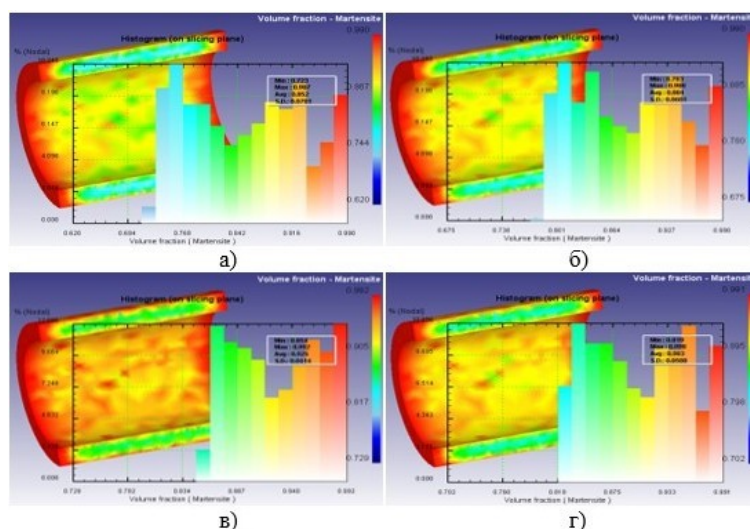


Рисунок 2 – Микроструктура стали 13ХФА при 1-4 циклах закалки (а – один цикл; б – два цикла; в – три цикла; г – четыре цикла)

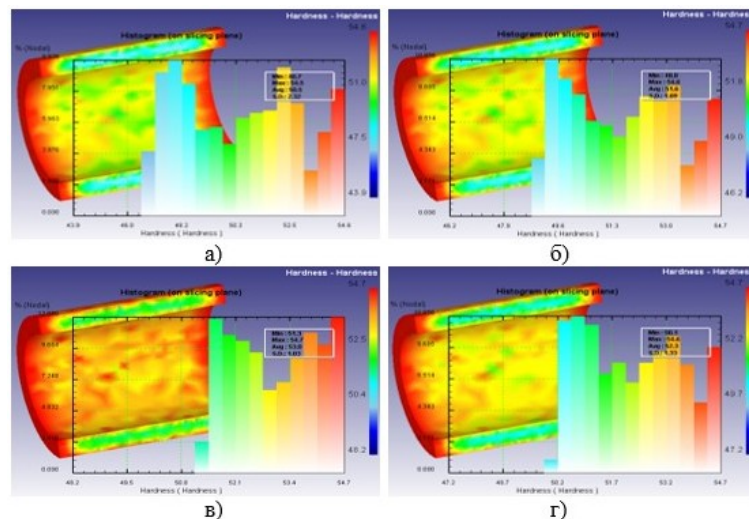


Рисунок 3 – Твердость стали 13ХФА при 1-4 циклах закалки (а – один цикл; б – два цикла; в – три цикла; г – четыре цикла)

Размер зерна. Постпроцессор Deform 3D HT Microstructure позволяет анализировать размер зерна в процессе обработки. На рисунке 4 изображены результаты размера зерна стали 13ХФА в исходном состоянии, который составляет в среднем около 10 мкм. Однако, интерфейс программы не дал информацию о размере зерна в конечном состоянии. Это может быть связано с тем, что в исходном состоянии металл имел ферритно-перлитную структуру, а конечная структура – пластинчатый мартенсит, который имеет незернистую форму. В связи с этим, можно предположить, что это недостаток программы.

Механические свойства. Для определения нормируемых стандартом API 5CT показателей, а именно предела прочности, предела текучести и относительного удлинения было смоделировано растяжение стандартного образца из стали 13ХФА в Deform 3D Forming, как изображено на рисунке 5. При этом материал был задействован с базы данных по термическому охлаждению на последнем шаге при каждом режиме. В результате, были получены данные, значения которых указаны в таблице 1.

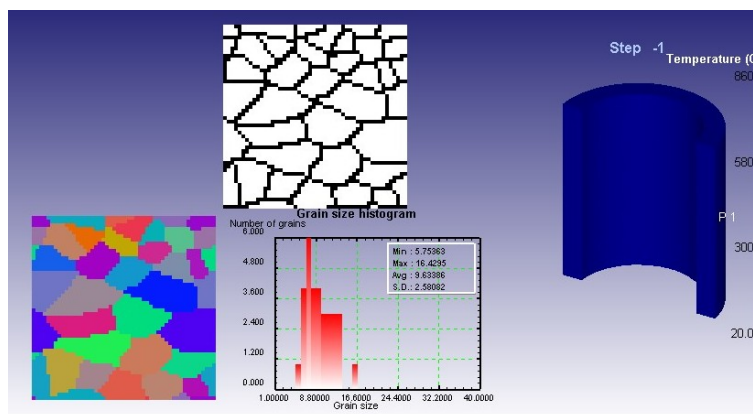


Рисунок 4 – Размеры зерна структуры стали 13ХФА в исходном состоянии

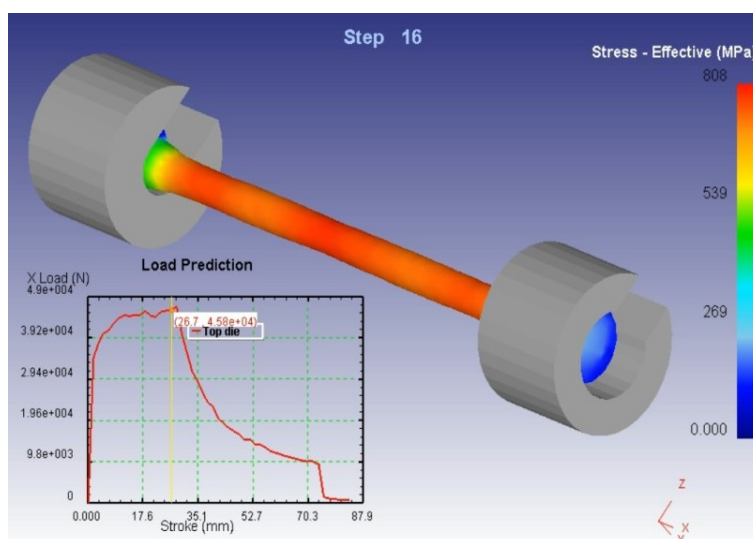


Рисунок 5 – Смоделированное испытание на растяжение образца стали 13ХФА

Таблица 1 – Результаты смоделированного испытания на растяжение

Показатель	1 цикл	2 цикла	3 цикла	4 цикла
Предел прочности, МПа	925	997	1080	975
Предел текучести, МПа	745	848	928	825
Относительное удлинение, %	10,1	10,8	11,1	9,8

Для подтверждения результатов компьютерного моделирования термической обработки в программе Deform 3DHT были вырезаны образцы с насосно-компрессорной трубы диаметром 88,9 мм и толщиной стенки 12 мм из стали 13ХФА, полученной по действующей технологии производства ПФ ТОО «KSP Steel». Далее при каждом режиме, то есть от одного цикла закалки с последующим низким отпуском до четырех циклов, были обработаны по три образца согласно схемы термической обработки рисунка 1. После проведения обработки все образцы были испытаны на растяжение для определения механических свойств. При этом были получены результаты, указанные на рисунке 6 (0 циклов соответствует исходному состоянию металла).

Как видно из рисунка 6, максимальные механические свойства, а именно предел прочности равный 1093 МПа, предел текучести – 937 МПа и относительное удлинение – 11,4 % наблюдаются при трех циклах закалки с последующим отпуском. По каждому из режимов использовались по три образца, на графике приведены средние значения. Результаты,

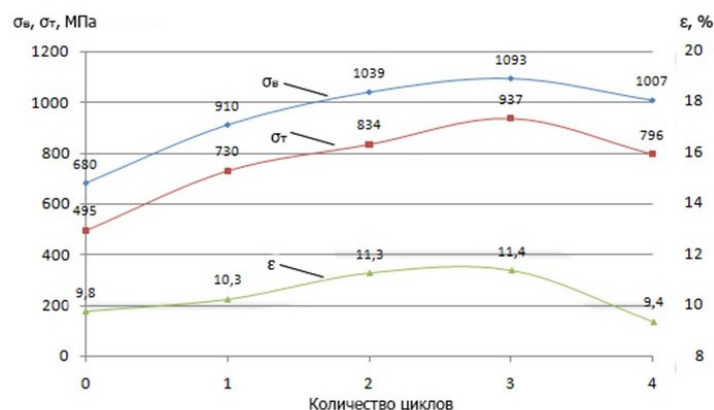


Рисунок 6 – Результаты испытания на растяжение стали 13ХФА

полученные при этом, соответствуют группе прочности Q125 согласно стандарту API 5 CT. Относительная ошибка расчетных и экспериментальных данных составляет от 0,96 до 4,04 %. Это подтверждает достаточную точность и эффективность применения компьютерного моделирования в среде Deform 3D HT для прогнозирования механических свойств при термической обработке стали.

Заключение.

1. Компьютерное моделирование в среде Deform 3D HT позволяет эффективно прогнозировать механические свойства сталей в зависимости от технологических параметров и режимов термической обработки для упрочнения стали;
2. Сравнивая результаты испытаний на растяжение компьютерного моделирования в Deform 3D и фактического, относительная погрешность вычислений не превышает 4,04 %;
3. Результаты компьютерного моделирования и проведенные механические испытания подтверждают эффективность применения режимов термоциклической обработки для получения труб класса прочности Q125 из стали 13ХФА: количество циклов – 3, температура нагрева – 860 °C, температура отпуска – 150 °C, скорость охлаждения – 150 °C/с.

Список литературы

- 1 Лежнев С.Н., Панин Е.А., Чуманов И.В. Использование комплекса «DEFORM 2D/3D» в научной работе при разработке новых инновационных технологий // *Металлургия. Технологии новых материалов* САПР и графика – 2009. – Т.5. – С.92-93. – URL: <http://sapr.ru/issue/932> (дата обращения: 21.01.2018).
- 2 Iyengar S., Bogomolov A.V., Zhakupov A. Heat Treatment of Low-Alloyed Steel up to Grade Q125 // *Solid State Phenomena* – 2017. – V.265. – pp. 981-987.doi: 10.4028/www.scientific.net/SSP.265.981. - URL: <https://www.scientific.net/SSP.265.981> (дата обращения: 21.01.2017).
- 3 Седов Ю.Е., Адашкин А.М. Справочник молодого термиста. – М.: Высшая школа, 1986. – 239 с.
- 4 Федюкин В.К. Термоциклическая обработка сталей и чугунов, Ленинград: Машиностроение, 1977. – 384 с.
- 5 Филлипов С.А., Фиргер И.А. Справочник термиста. – М.: Машиностроение, 1964. – 244 с.
- 6 Попов А.А., Попова Л.Е. Справочник термиста. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. – М.: Машгиз, 1961. – 430 с.
- 7 Зюзин В.И., Бровман М.Я., Мельников А.Ф. Садовников Б.В. Сопротивление деформации сталей при горячей прокатке. – М.: Metallurgy, 1964. – 270 с.

А.Н. Жакупов¹, А.В. Богомолов²

¹ Д. Серикбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті, Оскемен, Қазақстан

² С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар, Қазақстан

Deform 3D-де компьютерлік модельдеу арқылы термиялық өңделген құбырлардың механикалық қасиеттерін болжау

Аннотация: Бұл мақалада болат беріктендіру процесінің оңтайлы технологиялық параметрлерін анықтауға мүмкіндік беретін Deform 3D HT бағдарламасын пайдалану арқылы термиялық өңделген төмен қоспаланған болат 13ХФА құрылымын зерттеу нәтижелері ұсынылды. Сондай-ақ, зерттеу тәжірибелері жүргізілу барысында API 5CT стандарты бойынша термиялық өңдеуінің оңтайлы режимі барысында Q125 беріктік тобын алу үшін, 150 °C температурасында төменгі жасуы термоциклдік суару болып табылады, нәтижесінде 85 % дан астам мартенсит фазасы қалыптасады.

Термиялық өңдеу процесінің компьютерлік модельдеу нәтижелері негізінде алынған шамалар бойынша беріктік сынақтармен расталған: Q125 беріктігі тобына сәйкес келетін беріктік шегі – 1093 МПа, аққыштық шегі – 937 МПа және салыстырмалы ұзаруы – 11,4 %.

Түйін сөздер: Термоциклдік өңдеу, модельдеу, беріктендіру, микроқұрылым, механикалық қасиеттер, фазалы ауысу.

A.N. Zhakupov¹, A.V. Bogomolov²

¹ D.Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

² S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Kazakhstan

Forecasting the Mechanical Properties of Heat Treated Pipes by Computer Modeling in Deform 3D

Abstract: In this work, the results of research the structure of heat-treated low-alloy steel 13CrV using the Deform 3D HT program, which allows to determine the optimal technological parameters of the steel hardening process. In addition, at the research, experiments were conducted in which it was found that the optimal mode of pipes heat treatment to obtain a strength group corresponding to the level of Q125 according to the API 5CT standard is thermocyclic quenching with low tempering at a temperature of 150 °C at which a metal structure is formed the martensite phase in an amount of more than 85 %.

The results of computer modeling of the heat treatment process were confirmed by tensile tests, during which the following values were obtained: tensile strength of 1093 MPa, yield strength of 937 MPa and an elongation of 11.4 % corresponding to the strength group Q125.

Key words: Thermocycling treatment, modeling, hardening, microstructure, mechanical properties, phase transformation.

References

- 1 Lezhnev S.N., Panin E.A., Chumanov I.V. Ispol'zovanie kompleksa «DEFORM 2D/3D» v nauchnoj rabote pri razrabotke novyh innovacionnyh tehnologij [Use of the “DEFORM 2D/3D” complex in scientific work in the development of new innovative technologies] *Металлургия. «Технологии новых материалов» САПР и графика* [Metallurgy. “Technologies of new materials” CAD and graphics] 5, 92-93 (2009). URL: <http://sapr.ru/issue/932> (accessed: 01/21/2018) [in Russian].
- 2 Iyengar S., Bogomolov A.V., Zhakupov A. Heat Treatment of Low-Alloyed Steel up to Grade Q125 // *Solid State Phenomena*. 265, 981-987 (2017). doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.265.981. – URL: <https://www.scientific.net/SSP.265.981> (accessed: 21.01.2017).
- 3 Sedov Yu.E., Adaskin A.M. Spravochnik molodogo termista [Reference book of the young thermist]. – Moscow: Higher School, 1986. – pp. 239 [in Russian].
- 4 Fedynkin V.K. Termociklicheskaja obrabotka stalej i chugunov [Thermocyclic treatment of steels and cast irons]. – Leningrad: Mechanical Engineering, 1977. [in Russian].
- 5 Filippov S.A., Firger I.A. Spravochnik termista [Reference book of the thermist]. – Moscow: Mechanical Engineering, 1964. – pp. 244 [in Russian].
- 6 Popov A.A., Popova L.E. Spravochnik termista. Isotermicheskie i termokineticheskie diagrammy raspada pereohlazhdennogo austenita [Reference book of the thermist. Isothermal and thermokinetic diagrams of decay of supercooled austenite]. – Moscow: Mashgiz, 1961. – pp. 430 [in Russian].
- 7 Zyuzin V.I., Brovman M.Ya., Melnikov A.F., Sadovnikov B.V. Soprotivlenie deformacii stalej pri gorjachej prokatke [Resistance of steel deformation during hot rolling]. – Moscow: Metallurgy, 1964. – pp. 270 [in Russian].

Сведения об авторах:

Жакупов А.Н. – 6D070900 «Металлургия» мамандығы бойынша үшінші курс докторанты, Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті, Өскемен, Қазақстан.

Богомолов А.В. – техника ғылымдарының кандидаты, «Металлургия» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доценті), С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің Metallurgy, машина жасау және көлік факультетінің декан орынбасары, Павлодар, Қазақстан.

Zhakupov A.N. – third year PhD student of specialty 6D070900 "Metallurgy", D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.Tel.

Bogomolov A. V. – candidate of technical sciences, associate professor (docent) of the department "Metallurgy", deputy dean of the faculty of Metallurgy, engineering and transport of S.Toraygyrov Pavlodar State University, Lomov str. 64, Pavlodar, Kazakhstan. Т

Поступила в редакцию 03.04.2018

**«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.
Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала
жариялау ережесі**

1. Журнал мақсаты. Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісімін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісімін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. Мақаланың құрылымы

FTAMPK <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіледі: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰҰ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Рекзивизиттер:

Цеснабанк: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail *vest_techsci@enu.kz* в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи –введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний. Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры

описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать *библиографические данные* на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8. Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиты:

Цеснабанк: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТБ 0000003104

TSES KZ KA

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained.

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Key words (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those ***formulas*** are numbered, to which the text has references.

All ***abbreviations***, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on ***the financial*** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. **Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. **Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Requisites:

Tsesnabank: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТБ 0000003104

TSES KZ KA

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

¹ *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

² *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: ¹ axaulezh@mail.ru, ² ntmath10@mail.ru, ³ adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

Заголовок секции

1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 6 – Название рисунка

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по L^AT_EX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете L^AT_EX. Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Темірғалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislennoy analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyy (vychislitel'nyy) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislennoy analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evraziyskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., Abikenova Sh.K. O normah proizvodnykh funktsiy s nulevymi znacheniyami zadannogo nabora lineynykh funktsionalov i ih primeneniya k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii, posvjashhennaya 110-letiju so dnja rozhdeniya akademika S.M.Nikol'skogo "Funktsional'nye prostranstva i teoriya priblizheniya funktsiy" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotektnaya i gipolipidemicheskaya aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozheniya simplekticheskoy geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Sibirskie elektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

Темірғалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Ақтөбе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Г.Т. Мерзадинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.
- 2018. - 1(122)(1). - Астана: ЕҰУ. 82-б.
Шартты б.т. - 20,2. Таралымы - 20 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Мұңайтпасов көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды