

ISSN (Print) 2616-7263
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№1(126)/2019

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2019

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

Бас редактордың орынбасары **Жусупбеков А.Ж.**, т.ғ.д, проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **Тогизбаева Б.Б.**, т.ғ.д., проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **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))
Жардемев 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, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.
Тел: +7 (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: 25 дана
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

Editor-in-Chief
Gulnara Merzadinova, Prof. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief **Askar Zhussupbekov**, Prof.
(Kazakhstan)
Deputy Editor-in-Chief **Baglan Togizbayeva**, Prof.
(Kazakhstan)
Deputy Editor-in-Chief **Bayandy Sarsembayev**, Assoc. Prof.
(Kazakhstan)

Editorial board

Akira Hasegawa	Prof. (Japan)
Akitoshi Mochizuki	Prof. (Japan)
Daniyar Bazarbayev	Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Auez Baydabekov	Prof. (Kazakhstan)
Rahima Chekaeva	Prof. (Kazakhstan)
Der Wen Chang	Prof. (Taiwan (ROC))
Eun Chul Shin	Prof. (South Korea)
Hoe Ling	Prof. (USA)
Viktor Kalyakin	Prof. (USA)
Mihail Kolchun	Prof. (Slovenia)
Zhanbolat Shakhmov	Assoc.Prof.(Kazakhstan)
Tadatsugu Tanaka	Prof. (Japan)
Talal Awwad	Prof. (Syria)
Yoshinori Iwasaki	Prof. (Japan)
Bolat Zardemov	Doctor of Engineering(Kazakhstan)
Mihail Zhumagulov	Assoc. Prof.(Kazakhstan)

Editorial address:

2, Satpayev str., of. 349, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, 010008
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_techsci@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: Aizhan Nurbolat

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.
TECHNICAL SCIENCES 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: 25 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://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, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349
Тел: +7(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: 25 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**
№1(126)/2019

МАЗМҰНЫ

<i>Абдрахманов Р.Б., Акимшиев Г.П., Рустамов Н.Т., Жумадилаева А.К.</i> Патоанатомикалық бейнелерді өңдеу және танып білу	8
<i>Бекбасаров И.И.</i> Зертхана жағдайында қадаларды қағу үрдісін модельдеу ерекшеліктері туралы	19
<i>Дюсова Р.М., Чузлов В.А., Сейтенова Г.Ж., Иванчина Э.Д.</i> Катализатордың қышқылды және металдық белсенділігінің теңгерімділігі жағдайында каталитикалық риформинг қондырғысы жұмысының мониторингісі	28
<i>Исакулов Б.Р., Байбулов А.Қ., Иваницкая Н.В.</i> Күкірттікқұрамалы арболит композиттерінің әр түрлі салмақтар әсерінен беріктікке қалыптасуы және қирауы механизмдерін зерттеу	32
<i>Садықова С.Б.</i> ЖЭО-ның тиімділігін ағынды компрессорлармен көтеру	41
<i>Сазамбаева Б.Т., Тогызбаева Б.Б., Мазанов М., Кенесбек А.Б.</i> Жоңғар кескіштерді қатты қытысарды және асфальтбетонды жол жабындыларын сындыру үшін гидравликалық экскаватордың қосымша жұмыс органы ретінде пайдалану	47
<i>Сатыбалдина Д.К., Зекенова Г.З., Калмагамбетова Ж.А.</i> Көлік құралын робасты басқару жүйесін құру	53
<i>Макатов Е.К., Ақтаева А.О., Кусаинова У.Б., Аусилова Н.М.</i> Әлеуметтік желілер тарих және талдау	60
<i>Муханбеткалиева А.К., Сейтенова Ж.А.</i> Есептерді автоматтандыруға арналған қолданыстағы әзірлемелер	67
<i>Чарски Й., Қуанышбаев Ж. М., Арпабеков М. И., Сүлейменов Т.Б., Бижанов Д.А.</i> Астанада әдеттен тыс көп деңгейлі жол айырбастау жобасын талдау	70

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№1(126)/2019

CONTENTS

<i>Abdrakhmanov R.B., Akimishev G.P., Rustamov N.T. and Zhumadillayeva A.K.</i> Processing and recognition of pathoanatomical images	8
<i>Bekbasarov I.I.</i> On the peculiarities of modeling process of piles filling in laboratory conditions	19
<i>Dyussova R.M., Chuzlov, G.Zh. Seitenova, E.D.Ivanchina</i> On the peculiarities of modeling process of piles filling in laboratory conditions	28
<i>Issakulov B.R., Baibulov A.K. and Ivanitskaya N.V.</i> Study the mechanism of strength formation and destruction of sulfur-containing wood concrete composites under various loads	32
<i>Sadykova S.B.</i> Improving the efficiency of CHP with jet compressors	41
<i>Sazambayeva B.T., Togizbayeva B.B., Makhanov M. and Kenesbek A.B.</i> The use of cutting milling cutters for cutting hard soils and asphalt pavements as an additional working body of a hydraulic excavator	47
<i>Satybaldina D.K., Zekenova G.Z., Kalmagambetova Zh.A.</i> Development of robust vehicle control system	53
<i>Makatov Ye., Aktayeva A., Kusainova U. and Aussilova N.</i> Social networks: history and analysis	60
<i>Muhanbetkaliyeva A.K., Seitenova Zh.</i> Existing development to task automation	67
<i>Carsky J., Kuanyshbayev Zh.M., Arpabekov M.I., Suleimenov T.B. and Bizhanov D.A.</i> Analysis of the Project of Unusually Arranged Multilevel Road Interchange in Astana	70

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

№1(126)/2019

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абдрахманов Р.Б., Акимишев Г.П., Рустамов Н.Т., Жумадиллаева А.К.</i> Обработка и распознавание патологоанатомических снимков	8
<i>Бекбасаров И.И.</i> Об особенностях моделирования процесса забивки свай в лабораторных условиях	19
<i>Дюсова Р.М., Чузлов В.А., Сейтенова Г.Ж., Иванчина Э.Д.</i> Мониторинг работы установки каталитического риформинга при условии сбалансированности кислотной и металлической активности катализатора	28
<i>Исакулов Б.Р., Байбулов А.К., Ивануцкая Н.В.</i> Исследование механизма формирования прочности и разрушение серосодержащих арболитовых композитов при различных нагрузках	32
<i>Садыкова С.Б.</i> Повышение эффективности ТЭЦ со струйными компрессорами	41
<i>Сазамбаева Б.Т., Тогизбаева Б.Б., Маханов М., Кенесбек А.Б.</i> Использование режущих фрез для резания твердых грунтов и асфальтобетонных покрытий в качестве дополнительного рабочего органа гидравлического экскаватора	47
<i>Сатыбалдина Д.К., Зекенова Г.З., Калмагамбетова Ж.А.</i> Разработка робастной системы управления транспортным средством	53
<i>Макатов Е.К., Актаева А.О., Кусаинова У.Б., Аусилова Н.М.</i> Социальные сети: история и анализ	60
<i>Муханбеткалиева А.К., Сейтенова Ж.А.</i> Существующие разработки для автоматизации задачи	67
<i>Чарски Й., Куаньшибаев Ж. М., Арпабеков М. И., Сулейменов Т.Б., Бижанов Д.А.</i> Анализ проекта необычно организованной многоуровневой дорожной развязки в Астане	70

И.И. Бекбасаров

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан
(E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru)*

Об особенностях моделирования процесса забивки свай в лабораторных условиях

Аннотация: Представлена краткая характеристика целей, для реализации которых используется метод моделирования в науке, в том числе в исследованиях в сфере свайной геотехники. Описаны общие особенности и недостатки моделирования, имеющие место при изучении работы свай и свайных фундаментов. Отмечено, что при забивке модели сваи энергетические параметры ударника назначаются без учета отказа и глубины погружения модели. Также указано, что применение негрунтовых материалов в качестве модели грунта не позволяет учитывать возраст, происхождение, плотность и влажность природных грунтов.

Целью исследований являлась разработка основ моделирования забивки свай в лабораторных условиях. Задачами исследований предусматривалось формирование условий моделирования забивки свай и вывод формул по определению основных параметров ударника, модели сваи и модели грунта. Исходя из накопленного опыта изучения проблем ударного погружения свай, составлены математические условия, обеспечивающие подобие процесса забивки моделей процессу забивки натуральных свай. В состав условий включены параметры системы «молот (ударник) - свая (модель сваи) – грунт (модель грунта)» при забивке. Из условий подобия получены формулы по определению геометрических, физических и механических параметров ударника, модели сваи и модели грунта. Результаты исследований рекомендуется использовать при моделировании забивки свай разной формы и размеров для получения сравнительных количественных и качественных данных.

Ключевые слова: свая, молот, забивка, грунт, условие подобия, модель, ударник.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2019-126-1-19-27>

Введение. Моделирование как метод исследований довольно широко применяется в различных отраслях науки. При этом, как известно, этот метод может быть использован для реализации следующих целей:

- переноса результатов испытаний моделей на натурные объекты (конструкции, механизмы, оборудование и др.);
- получения сравнительных данных о работе двух или нескольких объектов по результатам испытаний их моделей;
- установления качественных закономерностей натуральных объектов по результатам испытаний их моделей.

Для достижения первой цели моделирование объектов осуществляется на основе теории подобия и теории размерностей [1, 89-90 стр.]. Данный подход, в большинстве случаев, применяется в машиностроении, энергетике, электронике и др.

В свайной геотехнике, моделирование базируется, преимущественно, на теории подобия и, применяется, в основном, для получения сравнительных данных о работе свай и свайных фундаментов, а также выявления качественных закономерностей их работы под действием нагрузок. Но имеют место работы [2,3], в которых моделирование предлагается использовать в качестве инструмента для прогноза несущей способности свай, т.е. для переноса результатов испытаний моделей на натурные сваи. Результаты этих исследований не получили практического применения в виду их «привязанности» к сваям определенных размеров или к конкретным грунтовым условиям.

Результаты исследований, представленные в работах [4,5], показывают, что исследователями не уделяется должное внимание моделированию процесса забивки свай. Поэтому до настоящего времени не выработан обоснованный подход к назначению параметров процесса ударного погружения моделей свай, а также к подбору вида и параметров модели грунта, в который производится забивка модели сваи. Так, например, масса ударника и высота его

сбрасывания, принимаемые для забивки моделей, назначаются без учета отказа и глубины погружения моделей, которые в свою очередь должны быть подобны соответствующим параметрам натуральных свай. Использование негрунтовых материалов (эквивалентной смеси, игдантина, поролон) в качестве модели грунта и их подбор по деформационно-прочностным показателям исключают учет возраста, происхождения, влажности и плотности природных грунтов при их моделировании. Хотя именно от этих физических факторов, главным образом, зависят деформационно-прочностные свойства грунтов [6,7] и, следовательно, погружаемость свай в них на необходимую глубину.

Цель и задачи исследований. Исходя из представленных доводов, автором сформирована цель исследований, которая состоит в разработке основ моделирования забивки свай в лабораторных условиях. При этом в рамках достижения данной цели реализованы следующие задачи исследований:

- формирование условий моделирования, обеспечивающих максимальное соответствие процесса забивки моделей процессу ударного погружения натуральных свай;
- получение формул по определению основных параметров ударника, модели сваи и модели грунта.

Предпосылки и условия моделирования. Анализ особенностей моделирования свай и свайных фундаментов, представленный в работах [4,5] позволяет сформировать следующие исходные предпосылки:

- в качестве условий моделирования принимаются условия подобия параметров модели сваи, модели грунта и модели погружающего механизма (ударника) соответствующим параметрам натурной сваи, природного грунта и сваебойного молота;
- в условия подобия включаются геометрические физические и механические параметры, характеризующие работу системы «молот (ударник) – свая (модель сваи) – грунт (модель грунта)» при забивке;
- существующие фактические соотношения между параметрами забивки свай распространятся и на параметры забивки их моделей.

Накопленный опыт теоретического и экспериментального изучения процесса ударного погружения железобетонных свай в грунты позволяет в качестве основы для его моделирования принять следующие условия подобия:

- относительный остаточный отказ модели сваи при забивке должен соответствовать относительному остаточному отказу при забивке натурной сваи;
- отношение объема деформированной зоны грунта, образующейся вокруг модели сваи, к объему модели должно соответствовать отношению объема деформированной зоны грунта, образующейся вокруг натурной сваи, к объему сваи;
- удельная энергоемкость погружения модели сваи за один удар ударника (модели молота) должна соответствовать удельной энергоемкости погружения натурной сваи за один удар сваебойного молота;
- отношение массы модели молота (ударника) к массе модели сваи должно соответствовать отношению массы ударной части молота к массе сваи.

Результаты исследований. Математически представленные условия подобия можно выразить в виде следующих выражений:

$$\Delta S_{0m} = \Delta S_{0n}, \quad (1)$$

$$V_{um}/V_m = V_{un}/V_n, \quad (2)$$

$$E_{vm} = E_{vn}, \quad (3)$$

$$Q_m/q_m = Q_n/q_n, \quad (4)$$

где $\Delta S_{0m}, \Delta S_{0n}$ - соответственно относительные остаточные отказы модели и сваи; V_{um}, V_m - соответственно объемы деформированных зон грунта вокруг модели и сваи; V_n, V_n - соответственно объемы модели и сваи; E_{vm}, E_{vn} - соответственно удельные энергии ударов,

затраченные на перемещение модели и сваи соответственно на величину S_{0m} и S_{0n} ; S_{0m}, S_{0n} - соответственно остаточные отказы модели и сваи; Q_m, Q_n - соответственно массы ударника (модели молота) и ударной части молота; q_m, q_n - соответственно массы модели и сваи.

Рассмотрим пути определения параметров забивки модели на основе представленных равенств.

Условие (1) можно представить в виде равенства (5), из которого можно получить формулу (6) по определению остаточного отказа модели сваи:

$$S_{0m}/L_{pm} = S_{an}/L_{pn}, \quad (5)$$

$$S_{0m} = \Delta S_{an} L_{pm}, \quad (6)$$

где L_{pm}, L_{pn} - соответственно глубины погружения модели и сваи.

Как известно, остаточные отказы свай изменчивы по глубине их забивки. Так, отказы свай в начале забивки по данным работ [8-10] составляют 11-330 мм. В конце забивки свай их остаточные отказы находятся в пределах от 3,3 мм до 40 мм [8-14]. Обработка результатов исследований, представленных в работах [8-14] (таблица 1), показывает, что относительный остаточный отказ свай $\Delta S_{an} = S_{0n}/L_{0n}$ в начале забивки изменяется в пределах от 0,0014 до 0,052, а в конце забивки – от 0,00016 до 0,012. В соответствии с условием (1) указанные диапазоны количественного изменения относительного остаточного отказа натуральных свай можно распространить и на модели свай, что позволяет использовать их при расчетах по формуле (6). По мере накопления экспериментальных данных, представленные диапазоны изменения относительного остаточного отказа свай, могут быть уточнены и откорректированы.

Таблица 1 – Отказы свай по данным работ [8-14]

Источник	Остаточные отказы свай, мм		Относительные остаточные отказы свай, мм	
	в начале забивки	в конце забивки	в начале забивки	в конце забивки
[8]	60-330	13-37	0,01-0,0515	0,00216-0,00616
[9, 76 стр.]	11-31	3,3-5,5	0,00139-0,0033	0,000486-0,00059
[10]	125- 250	12,5	0,0135-0,027	0,00135
[11, 90 стр.]	-	7-16	-	0,00467- 0,01066
[12]	-	7-40	-	0,00097-0,0094
[13]	-	5-15	-	0,00042-0,00125
[14]		4-30	-	0,012-0,00016

Глубина погружения модели сваи в формуле (6) может быть определена на основе условия (2), которое с учетом формы и размеров деформированной зоны грунта, образующейся вокруг свай при их забивке [15, 209 стр., 16, 203 стр.], можно представить в следующем виде.

$$[(V_{dm} - V'_m) + (V_{shm} - V_{om})]/V_m = [(V_{dn} - V'_n) + (V_{shn} - V_{on})]/V_n, \quad (7)$$

где V_{dm}, V_{dn} - соответственно объемы цилиндрической части деформированных зон грунта, образующихся вокруг модели и сваи; V'_m, V'_n - соответственно объемы погруженной части модели и сваи (без острия); V_{shm}, V_{shn} - соответственно объемы полуэллипсоидной (нижней) части деформированных зон, образующихся вокруг модели и сваи; V_{om}, V_{on} - соответственно объемы острия модели и сваи.

Параметры деформированной зоны грунта, входящие в состав равенства (7), могут быть определены по следующим формулам:

$$V_{dm} = L_{pm} A_{dm} = L_{pm} \pi R_{dm}^2, \quad (8)$$

$$R_{dm} = 9,5d_m, \quad (9)$$

$$V_{shm} = 2\pi R_{dm}h_{dm}^2/3, \quad (10)$$

$$h_{dm} = 2d_m, \quad (11)$$

$$V_{dB} = L_{pn}A_{dn} = L_{pn}\pi R_{dn}^2, \quad (12)$$

$$R_{dn} = 9,5d_n, \quad (13)$$

$$V_{shn} = 2\pi R_{dn}h_{dn}^2/3, \quad (14)$$

$$h_{dn} = 2d_n, \quad (15)$$

где A_{dm}, A_{dn} - соответственно условные площади поперечного сечения деформированной зоны грунта вокруг модели и сваи; R_{dm}, R_{dn} - соответственно условные радиусы поперечного сечения деформированной зоны грунта вокруг модели и сваи; d_m, d_n - соответственно размеры поперечного сечения модели и сваи; h_{dm}, h_{dn} - соответственно высоты полуэллипсоидной (нижней) части деформированной зоны вокруг модели и сваи.

Учитывая формулы (8)-(15) из уравнения (7), можно получить формулу по определению глубины погружения модели сваи в грунт в следующем виде:

$$L_{pm} = \frac{1}{\pi R_{dm}^2} \left\{ \frac{V_m[L_{pn}\pi R_{dn}^2 - V'_n + (2\pi R_{dn}h_{dn}^2/3) - V_{on}]}{V_n} + V'_m - (2\pi R_{dm}h_{dm}^2/3) + V_{om} \right\}, \quad (16)$$

Следует отметить, что равенство (7), а также формулы (8)-(16) приемлемы к призматической свае или к свае, форма которой близка к ней. Для других видов свай рассматриваемые математические выражения следует уточнять с учетом формы и размеров деформированной зоны грунта, образующейся вокруг них при забивке.

Условие (3) можно использовать для определения высоты падения (сбрасывания) ударника (модели молота) при ударе по голове модели сваи. Для этого предварительно данное условие можно представить в виде следующего равенства:

$$E_m/V_{pm} = E_n/V_{pn}, \quad (17)$$

где E_n, E_m - соответственно потенциальные энергии ударов молота и модели молота (ударника); V_{pn}, V_{pm} - соответственно объемы погружения сваи и модели за удар.

Применительно к дизельному молоту энергия удара E_n в равенстве (17) может быть определена по следующей формуле [17,18, 27 стр.]:

$$E_n = Q_n H_n k, \quad (18)$$

где Q_n, H_n - соответственно вес и высота падения ударной части молота; k - коэффициент полезного действия молота.

Формула (18) позволяет производить расчет энергии удара молота только с учетом его механических потерь при работе. Определение полной энергии удара молота с учетом сжатия воздуха и взрыва топлива в камере сгорания молота можно производить на основе формулы, представленной в работе [19, 91 стр.]. Но использование этой формулы приведет к усложнению равенства (17) и к ее «привязке» к конкретному типу молота. Поэтому для исключения такой персонафикации для определения энергии удара E_m примем формулу (18).

Применительно к модели молота принятого в виде ударника, который сбрасывается на голову модели сваи по направляющему стержню, энергия удара E_n в равенстве (17) может быть определена по следующей формуле [20]:

$$E_m = Q_m H_m (1 - k_m), \quad (19)$$

где Q_m, H_m - соответственно вес и высота падения модели молота (ударника); k_m - коэффициент, определяющий долю конструктивного трения от веса ударника при его скольжении по направляющему стержню, равный 0,07.

Формула (19) учитывает потери энергии удара лишь на преодоление конструктивного трения ударника. Полную энергию удара с учетом потерь на трение скольжения и вязкого сопротивления воздуха при падении ударника можно определить по формуле, представленной в работе [21, 42-43 стр.]. Но это, как и в случае с определением энергии удара молота E_n , приведет к усложнению равенства (17) и к ее «привязке» к лабораторной установке, описанной в работе [21, 31-32 стр.]. В связи с этим для определения энергии удара ударника E_m примем формулу (19).

Объем погружения сваи V_{pn} и объем погружения модели сваи V_{pm} в условии (17) при их призматической форме ствола могут быть определены на основе следующих формул:

$$V_{pn} = A_n S_{an}, \quad (20)$$

$$V_{pm} = A_m S_{am}, \quad (21)$$

где $A_{n,m}$ - соответственно площади поперечного сечения сваи и модели.

Для сваи и модели сваи с непризматической формой ствола объемы погружения V_{pn} и V_{pm} можно определять по следующим формулам:

$$V_{pn} = A'_n S_{an} = (V_n/L_n) S_{an}, \quad (22)$$

$$V_{pm} = A'_m S_{am} = (V_m/L_m) S_{am}, \quad (23)$$

где A'_n, A'_m - соответственно приведенные площади поперечного сечения сваи и модели; V_n, V_m - соответственно объемы сваи и модели; L_n, L_m - соответственно длины сваи и модели.

Учитывая формулы (18)-(23) из равенства (17), можно получить формулы для определения высоты падения ударника H_m в следующем виде:

$$H_m = \frac{Q_n H_n k A_m S_{am}}{Q_m (1 - k_m) A_n S_{an}}, \quad (24)$$

$$H'_m = \frac{Q_n H_n k A'_m S_{am}}{Q_m (1 - k_m) A'_n S_{an}}, \quad (25)$$

Формула (24) применяется при забивке модели сваи с призматической формой ствола, а формула (25) – при забивке модели сваи с непризматической формой ствола.

Вес ударника, принимаемого для забивки модели сваи, можно определить из равенства (4) в виде:

$$Q_m = q_m (Q_n/q_n) = q_m \varsigma, \quad (26)$$

Вес ударной части молотов, применяемых для забивки свай, составляет 2,4-160 кН [22, 119-124 стр.]. Эффективность забивки свай зависит от отношения веса ударной части молота Q_n к весу сваи q_n . Данное отношение $Q_n/q_n = \varsigma$ рекомендуется принимать не менее [23, 207 стр.]:

- 1,5 - для штанговых молотов и молотов одиночного действия при забивке свай в плотные грунты;

- 1,25 - то же при забивке свай в грунты средней плотности;

- 1,0 - то же при забивке свай в слабые водонасыщенные грунты, а также при применении трубчатых молотов.

В практике сваебойного дела отношение $Q_n/q_n = \varsigma$ принимается в пределах от 0,3 до 1,5 [14, 24, 87 стр., 25].

В качестве модели грунта, в который производится забивка модели сваи, целесообразным является использование природного грунта, в который забивается сама свая. При этом грунтовая модель должна представлять собой природный грунт нарушенной структуры. В пользу такого подхода свидетельствуют следующие факторы:

- во-первых, возраст и происхождение грунтовой модели соответствует природному грунту;
 - во-вторых, гранулометрический и минералогический составы, а также форма и размеры твердых частиц грунтовой модели также соответствуют природному грунту.

Перечисленные факторы, оказывающие влияние как на физические, так и на деформационно-прочностные показатели грунтов, не учитываются при использовании в качестве модели грунта негрунтовых материалов (эквивалентной смеси, игдантина, поролон). В практике моделирования грунтов подбор их моделей (из негрунтовых материалов) исследователи производят в основном по деформационно-прочностным показателям (углу внутреннего трения, удельному сцеплению и модулю деформации) природного грунта. Но, как известно, эти показатели для конкретно рассматриваемого грунта зависят от его плотностно-влажностного состояния. Так в строительных правилах [6,7] деформационно-прочностные показатели грунтов представлены в зависимости от их коэффициента пористости, который рассчитывается исходя из плотности и влажности грунтов. Поэтому вполне логично и проще подбор модели грунта производить по плотности и влажности природного грунта. Исходя из этого, для обеспечения материального подобия грунтовой модели природному грунту (при одинаковом возрасте, происхождении, гранулометрическом и минералогическом составе) можно использовать условие (27), из которого можно получить формулу (28) по определению плотности грунтовой модели (при принятой влажности грунтовой модели):

$$\rho_m/w_m = \rho_n/w_n, \quad (27)$$

$$\rho_m = (\rho_n/w_n)w_m, \quad (28)$$

где ρ_n, ρ_m - соответственно плотности природного грунта и модели грунта; w_n, w_m - соответственно влажности природного грунта и модели грунта.

Геометрическое подобие модели и сваи обеспечивается подобием их формы и размеров. Подобие размеров модели и сваи, как известно, достигается соблюдением условия (29). При заданных значениях масштаба моделирования и известных размерах сваи на основе данного условия можно определять соответствующие геометрические параметры модели:

$$L_n/L_m = d_n/d_m = m_r, \quad (29)$$

Традиционно вид материала модели принимается исследователями произвольно, без обеспечения подобия его характеристик характеристикам материала сваи [5]. Исключением является подход, реализованный в работе [26, 106 стр.], в соответствии с которым материальное подобие модели и фундамента, достигается подобием модулей деформаций их материалов. Но, как известно, модуль деформации любого материала является его деформационной характеристикой, которая не в полной мере отражает прочностные свойства материала. Следовательно, подобие материалов модели и сваи целесообразно производить по их расчетным сопротивлениям на сжатие. В этом случае условие материального подобия может быть представлено в виде равенства (30), из которого можно получить формулу (31) по определению расчетного сопротивления материала модели сваи:

$$R_m/R_{mg} = R_n/R_{ng}, \quad (30)$$

$$R_m = (R_n/R_{ng})R_{mg}, \quad (31)$$

где R_m, R_n - соответственно расчетные сопротивления материала модели и сваи; R_{mg}, R_{ng} - соответственно расчетные сопротивления модели грунта и природного грунта.

Представленные условия подобия и формулы по определению параметров ударника, модели сваи и модели грунта используются для моделирования процесса забивки свай разной формы и размеров в геотехнической лаборатории ТарГУ им. М.Х. Дулати.

Заключение. Результаты исследований позволяют обоснованно назначать параметры моделирования при изучении погружаемости, энергоемкости и несущей способности забивных

свай на моделях в лабораторных условиях. Полученные данные рекомендуются к применению при выполнении научных исследований с применением моделей забивных свай.

Список литературы

- 1 Касаткин Б.С., Кудрин А.Б., Лобанов Л.М. и др. Экспериментальные методы исследований деформаций и напряжений. Справочное пособие. – Киев: Наукова думка, 1981. – 583 с.
- 2 Трошкова Н.Д. О моделировании работы свай в глинистом водонасыщенном грунте // Межвузовский сборник научных трудов / Основания и фундаменты. – Пермь: ППИ, 1979. – С.69-74.
- 3 Федоров В. И. Экспериментальное обоснование закономерностей моделирования несущей способности свай в глинистых грунтах // Труды IV международной конференции по проблемам свайного фундаментостроения. – Пермь, 1994. -Часть II. – С.99-103.
- 4 Бекбасаров И.И., Байтемиров М.Н., Исаков Г.И., Атенев Е.И. Современное состояние и проблемы моделирования забивных свай и их работы // Труды института / Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций. – Алматы: АО «КазНИИСА», 2016. – выпуск 24(34). – С.84-104.
- 5 Бекбасаров И.И., Байтемиров М.Н., Исаков Г.И., Атенев Е.И. Исследования на моделях: состояние вопроса // Геотехника. – М.: ИЦ «Геомаркетинг», 2016. –№3. – С.51-59.
- 6 МСП 5.01-101-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – Астана, 2007. – 110 с.
- 7 СП РК 5.01-103-2013. Свайные фундаменты. – Астана: МНЭ РК, 2015. – 88 с.
- 8 Гончаров Б.В., Карев В.М., Булдыгин В.В. О работе трубчатых и штанговых дизель-молотов на мобильных сваебойных агрегатах // Труды Башкирского НИИ строительства / Строительство предприятий нефтепереработки и нефтехимии. – М.: Стройиздат, 1966. – выпуск VI. – С.193-201.
- 9 Ерошенко В.Н. Свайные фундаменты в пластичномерзлых грунтах. – Ленинград: Стройиздат, 1972. – 174 с.
- 10 Вешняков В.А., Неврозов А.Л. Моделирование погружения свай с помощью программы «Plaxis dynamics» // Сборник статей международной научно-технической конференции / Геотехника Беларуси: наука и практика. – Минск: БНТУ, 2008. – С.321-321.
- 11 Нарбут Р.М. Работа свай в глинистых грунтах. – Ленинград: Стройиздат, 1972. – 160 с
- 12 Бахолдин Б.В., Большаков Н.М. Исследование зависимости несущей способности свай от времени нахождения их в грунте // Труды института / Свайные фундаменты. – М.: Стройиздат, 1975. – выпуск 65. – С.116-134.
- 13 Чернышев Ю.Г. Анализ и проверка формулы для подбора энергетических параметров молотов // Труды Фрунзенского политехнического института / Строительство и архитектура – Фрунзе: ФПИ, 1976. – выпуск 87. – С.136-143.
- 14 Бахолдин Б.В., Гугнин А.А. Методика выбора сваебойного оборудования в зависимости от грунтовых условий // Труды института / Основания, фундаменты и подземные сооружения. – М.: Стройиздат, 1980. – С.72-82.
- 15 Цытович Н.А., Веселов В.А., Кузьмин П.Г. и др. Основания и фундаменты. – М.: Госстройиздат, 1959. – 452 с.
- 16 Кирилов В.С. Основания и фундаменты. – М.: Транспорт, 1980. – 392 с.
- 17 Школьников И.Е. Учет механических потерь энергии в свайных молотах при динамических расчетах // Труды ЦНИИС. – М.: ЦНИИС, 1977. С.110-119.
- 18 Новожилов Г.Ф. Бездефектное погружение свай в талых и вечномерзлых грунтах. – Ленинград: Стройиздат, 1987. – 112 с.
- 19 Бекбасаров И.И. Основы рациональной забивки железобетонных свай в грунты. – Тараз: Издательство «Тараз университеті», 2011. – 155 с.
- 20 Бекбасаров И.И., Исаков Г.И. О решении задачи по определению сопротивления грунта при ударном внедрении в него модели сваи // Научно-теоретический журнал / Механика и моделирование процессов технологий. – Тараз: Издательство «Тараз университеті», 2012. – №1. – 155 с.
- 21 Бекбасаров И.И., Исаков Г.И., Аманбай А. Оценка влияния параметров свай и штампов на их погружаемость и несущую способность фундаментных конструкций. – Тараз: Издательство «Тараз университеті», 2014. – 146 с.
- 22 Верстов В.В. Технология устройства свайных фундаментов. – Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2010. – 180 с.
- 23 Горбунов-Посадов М.И., Ильичев Е.А., Крутов В.И. и др. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.
- 24 Смиренский Г.М., Нудельман Л.А., Радугин А.Е. Свайные фундаменты гражданских зданий. – М.: Стройиздат, 1970. – 141 с.
- 25 Новожилов Г.Ф., Чемоданов М.А. Расчетный метод определения погружающей способности различных свайных молотов // Тезисы докладов научно-технического семинара / Проектирование и возведение фундаментов транспортных зданий и сооружений из свай и оболочек в сложных грунтовых условиях. – Ленинград: НТО ЖДТ, 1974. – С.233-238.
- 26 Бровко И.С. Геотехнические проблемы строительства в стесненных условиях. – Шымкент: Издательство «Нурлы Бейне», 2011. – 289 с.

И.И.Бекбасаров

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан

Зертхана жағдайында қадаларды қағу үрдісін модельдеу ерекшеліктері туралы

Аңдатпа: Ғылымда модельдеу әдісі пайдаланылып шешілетін мақсаттардың, соның ішінде қадалы геотехника саласындағы зерттеулердің қысқаша сипаттамасы ұсынылған. Қадалар мен қадалы іргетастардың жұмысын зерттеу кезіндегі модельдеудің жалпы ерекшеліктері мен кемшіліктері баяндалған. Қада модельдерін қағу кезінде қаққыштың энергетикалық параметрлері модельдің бас тартуы мен бату тереңдігін ескерусіз қабылданатыны айтылған. Сонымен қатар, топырақ моделі ретінде топырақ емес материалдарды қолдану табиғи жыныстардың жасын, жаратылысын, тығыздығын және ылғалдығын ескеруге мүмкіндік бермейтіні көрсетілген.

Зерттеудің мақсаты зертхана жағдайында қадаларды қағу үрдісін модельдеудің негіздерін жасау болып табылады. Зерттеу міндеттері ретінде қадаларды қағуды модельдеу шарттарын құру және қаққыштың, қада моделі мен топырақ моделінің негізгі параметрлерін анықтайтын формулалар дайындау қарастырылған. Қадаларды қағып батыру мәселелерін зерттеу бойынша жинақталған тәжірибені ескере отыра, модельдерді қағу үрдісінің шынайы қадаларды қағу үрдісіне мейлінше жақындығын (ұқсастығын) қамтамасыз ететін математикалық шарттар құрылған. Шарттардың құрамына «соқы (қаққыш) – қада (қада моделі) – топырақ (топырақ моделі)» жүйесінің параметрлері енгізілген. Ұқсастық шарттарына сәйкес қаққыштың, қада моделінің және топырақ моделінің геометриялық, физикалық және механикалық параметрлерін анықтайтын формулалар алынған. Зерттеу нәтижелерін пішіні мен өлшемдері әртүрлі қадаларды қағуды модельдеу кезінде салыстырмалы сандық және сапалық мәліметтер алу үшін пайдалануға кеңес беріледі.

Түйін сөздер: қада, балға, қағу, топырақ, ұқсастық шарты, модель, қаққыш.

I.I. Bekbasarov

M.Kh. Dulaty Taraz State University, Taraz, Kazakhstan

On the peculiarities of modeling process of piles filling in laboratory conditions

Abstract: A brief description of the objectives for the implementation of modeling method in science is used, including research in the field of pile geotechnics, is presented. The general features and drawbacks of modeling in studying the work of piles and pile foundations are described. It is noted that during driving a pile model, the energy parameters of the hammer are assigned excluding the failure and the immersion depth of the model. It is also indicated that the use of non-ground materials as a model of the soil does not allow including the age, origin, density and humidity of natural soils.

The aim of the research was to develop the basics of pile driving modeling in the laboratory. The objectives of the research were to create conditions for the simulation of pile driving and the derivation of formulas to determine the main parameters of the hammer, the pile model and the soil model. Based on the accumulated experience of studying the problems of impact piles, mathematical conditions have been compiled that ensure the similarity of the model driving process to the process of full pile driving. The conditions included the parameters of the system “hammer (striker) - pile (pile model) - soil (soil model)” during driving. Formulas for determining the geometrical, physical and mechanical parameters of the hammer, pile model, and soil model are derived from the similarity conditions. The research results are recommended to use in the simulation of pile driving of various shapes and sizes for obtaining comparative quantitative and qualitative data.

Keywords: pile, hammer, driving, soil, condition of similarity, model, striker.

References

- 1 Kasatkin B.S., Kudrin A.B., Lobanov L.M. Jeksperimental'nye metody issledovaniy deformacij i naprjazhenij. Spravochnoe posobie. [Experimental methods for the study of deformations and stresses. Reference manual] (Naukova dumka, Kiev, 1981) [in Russian].
- 2 Troshkova N.D. O modelirovanii raboty svaj v glinistom vodonasyshhennom grunte [On the modeling of piles in water-saturated clay soil], Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov / Osnovaniya i fundamenty [Interuniversity collection of scientific papers / Foundations and foundations], 69-74 (1979) [in Russian].
- 3 Fedorov V. I. Jeksperimental'noe obosnovanie zakonomernostej modelirovaniya nesushhej sposobnosti svaj v glinistyh gruntah [Experimental substantiation of the patterns of modeling the bearing capacity of piles in clay soils], Trudy IV mezhdunarodnoj konferencii po problemam svajnogo fundamentostroenija [Proceedings of the IV International Conference on PlaceNameplacePile PlaceNameFoundation PlaceTypeBuilding], 99-103 (1994) [in Russian].
- 4 Bekbasarov I.I., Bajtemirov M.N., Isakov G.I., Atenov E.I. Sovremennoe sostojanie i problemy modelirovaniya zabivnyh svaj i ih raboty [The current state and problems of modeling driven piles and their work], Trudy instituta / Issledovaniya sejsmostojkosti sooruzhenij i konstrukcij [Proceedings of the Institute / Earthquake Resistance of Structures and Structures], 24(34), 84-104 (2016) [in Russian].
- 5 Bekbasarov I.I., Bajtemirov M.N., Isakov G.I., Atenov E.I. Issledovaniya na modeljah: sostojanie voprosa [Studies on models: the state of the issue], Geotekhnika [Geotechnics] 3, 51-59 (2016) [in Russian].
- 6 MSP 5.01-101-2003. Proektirovanie i ustrojstvo svajnyh fundamentov. [SME 5.01-101-2003. Design and installation of pile foundations] (Astana, 2007) [in Russian].
- 7 SP RK 5.01-103-2013. Svajnye fundamenty [SR RK 5.01-103-2013. Pile foundations] (Astana, 2015) [in Russian].
- 8 Goncharov B.V., Karev V.M., Buldygin V.V. O rabote trubchatyh i shtangovyh dizel'-molotov na mobil'nyh svaebojnyh agregatah [On the work of tubular and shtangovy diesel hammers on mobile piling units], Trudy Bashkirskogo

- NII stroitel'stva / Stroitel'stvo predpriyatij neftepererabotki i neftehimii [Proceedings of the Bashkir Scientific Research Institute of Construction / Construction of oil refining and petrochemical enterprises], VI, 193-201 (1966) [in Russian].
- 9 Eroshenko V.N. Svajnye fundamenty v plastichnomerzlyh gruntah [Pile foundations in plastic frozen ground] (Strojizdat, Leningrad, 1972) [in Russian].
- 10 Veshnjakov V.A., Nevrozov A.L. Modelirovanie pogruzheniya svaj s pomoshh'ju programmy «Plaxis dynamics» [Simulation of piles using the program "Plaxis dynamics"], Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii / Geotekhnika Belarusi: nauka i praktika [Collection of articles of the international scientific and technical conference / Geotechnics of Belarus: science and practice], BNTU, placeCityMinsk, (2008) [in Russian].
- 11 Narbut R.M. Rabota svaj v glinistyh gruntah [Work piles in clay soils] (Strojizdat, Leningrad, 1972) [in Russian].
- 12 Baholdin B.V., Bol'shakov N.M. Issledovanie zavisimosti nesushhej sposobnosti svaj ot vremeni nahozhdeniya ih v grunte [Investigation of the bearing capacity of piles from the time they are in the ground], Trudy instituta / Svajnye fundamenty [Proceedings of the Institute / Pile foundations] 65, 116-134 (1975) [in Russian].
- 13 Chernyshev Ju.G. Analiz i proverka formuly dlja podbora jenergeticheskikh parametrov molotov [Analysis and verification of the formula for the selection of energy parameters of hammers], Trudy Frunzenskogo politehnicheskogo instituta / Stroitel'stvo i arhitektura [Proceedings of the Frunze Polytechnic Institute / Construction and Architecture], 87, 136-143 (1976) [in Russian].
- 14 Baholdin B.V., Gugnin A.A. Metodika vybora svaebojnogo oborudovaniya v zavisimosti ot gruntovyh uslovij [Methods of choosing pile driving equipment depending on soil conditions], Trudy instituta / Osnovaniya, fundamenty i podzemnye sooruzheniya [Proceedings of the Institute / Foundations, foundations and underground structures] (Strojizdat, Moscow, 1980) [in Russian].
- 15 Cytovich N.A., Veselov V.A., Kuz'min P.G. Osnovaniya i fundamenty [Basis and foundations] (Gosstrojizdat, Moscow, 1959) [in Russian].
- 16 Kirilov V.S. Osnovaniya i fundamenty [Basis and foundations] (Transport, Moscow, 1980) [in Russian].
- 17 Shkol'nikov I.E. Uchet mehanicheskikh poter' jenerгии v svajnyh molotah pri dinamicheskikh raschetah [Accounting for mechanical energy loss in pile hammers in dynamic calculations], Trudy CNIIS [Proceedings of ZNIIS] (CNIIS, Moscow, 1977) [in Russian].
- 18 Novozhilov G.F. Bezdefektnoe pogruzhenie svaj v talyh i vechnomerzlyh gruntah [Faultless piling in thawed and permafrost soils] (Strojizdat, Leningrad, 1987) [in Russian].
- 19 Bekbasarov I.I. Osnovy racional'noj zabivki zhelezobetonnyh svaj v grunty [Fundamentals of rational driving of reinforced concrete piles into soils] (Taraz universiteti, Taraz, 2011) [in Russian].
- 20 Bekbasarov I.I., Isakov G.I. O reshenii zadachi po opredeleniju soprotivleniya grunta pri udarnom vnedrenii v nego modeli svai [On the solution of the problem of determining the resistance of the soil during the impact of the pile model in it], Nauchno-teoreticheskij zhurnal / Mehanika i modelirovanie processov tehnologij [Scientific-Theoretical Journal / Mechanics and modeling of technology processes], 1, 155 (2012) [in Russian].
- 21 Bekbasarov I.I., Isakov G.I., Amanbaj A. Ocenka vlijaniya parametrov svaj i shtampov na ih pogruzhajushch' i nesushhujuju sposobnost' fundamentnyh konstrukcij [Evaluation of the influence of the parameters of piles and dies on their immersibility and bearing capacity of the foundation structures] (Taraz universiteti, Taraz, 2014) [in Russian].
- 22 Verstov V.V. Tehnologija ustrojstva svajnyh fundamentov [Technology device pile foundations] (SPGASU, Saint-Peterburg, 2010) [in Russian].
- 23 Gorbunov-Posadov M.I., Il'ichev E.A., Krutov V.I. Osnovaniya, fundamenty i podzemnye sooruzheniya. Spravochnik proektirovshhika [Grounds, foundations and underground structures. Designer's Guide] (Strojizdat, Moscow, 1985) [in Russian].
- 24 Smirenskij G.M., Nudel'man L.A., Radugin A.E. Svajnye fundamenty grazhdanskikh zdaniy [Pile foundations of civilian buildings] (Strojizdat, Moscow, 1970) [in Russian].
- 25 Novozhilov G.F., Chemodanov M.A. Raschetnyj metod opredeleniya pogruzhajushhej sposobnosti razlichnyh svajnyh molotov [Calculation method for determining the immersion capacity of various pile hammers], Tezisy dokladov nauchno-tehnicheskogo seminar / Proektirovanie i vozvedenie fundamentov transportnyh zdaniy i sooruzhenij iz svaj i obolochek v slozhnyh gruntovyh uslovijah [Abstracts of the scientific and technical seminar / Design and construction of the foundations of transport buildings and structures from piles and shells in difficult ground conditions] 233-238 (1974) [in Russian].
- 26 Brovko I.S. Geotekhnicheskie problemy stroitel'stva v stesnennyh uslovijah [Geotechnical problems of construction in cramped conditions] (Nurly Bejne, Shymkent, 2011) [in Russian].

Сведения об авторе

Бекбасаров И.И. – доктор технических наук, профессор, директор департамента науки и новых технологий Таразского государственного университета им. М.Х. Дулати, пр. Толе би, 60, 080012, Тараз, Казахстан.

Bekbasarov I.I. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Department of Science and New Technologies of M.Kh. Dulaty Taraz State University, Tole bi str. 60, 080012, Taraz, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 27.02.2019

«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 бір 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. Сонымен қатар, мақаламен бірге редакцияға авторлар ілеспе хат тапсырады. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін 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 жүргізілді: 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 – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиттер:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кип 861

Кбе 16

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Forte"

БИК Банка: IRYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

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. And authors also need to provide the cover letter of the author(s).

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

IRSTI <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):

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

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. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо в редакцию журнала.

Язык публикации: 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, не должна повторять по содержанию 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. Каждой иллюстрации 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:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

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: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru, adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация: В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов].

Ключевые слова приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний].

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

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

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

3. Ссылки и библиография

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 13 – Название рисунка

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

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . 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 гипополипидемическая 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://semi.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 мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег 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 chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo 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., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija 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 Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcij" [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. Angioprotekornaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Кyров V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye 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. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

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

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой, 34, Актобе, 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. Мерзалинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.
-2019. -1(126).- Астана: ЕҰУ.
Шартты б.т. - 11,125. Таралымы - 25 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Сәтпаев көшесі, 2
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(7172) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды