

ISSN 2220-685X

ИНЖЕНЕРЛІК ГРАФИКА ЖӘНЕ КӘСІБИ БІЛІМ ПРОБЛЕМАЛАРЫ



Ғылыми-педагогикалық журнал

Scientific-pedagogical journal

Научно-педагогический журнал

PROBLEMS OF
ENGINEERING AND
PROFESSIONAL EDUCATION

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ
ГРАФИКИ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Том • Volume

6

(45) 2017

Редакция алқасы

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Түркия), В.И. Якунин (Ресей), Р. Авазов (Америка Құрама Штаттары), Т. Аввад (Сирия), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), А. Рей (Біріккен Араб Әмірліктері), Б.Н. Нұрмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Өзбекстан), В.И. Римшин (Ресей), Ж.Ж. Жаңабаев (Қазақстан), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Қалабаев (Қазақстан), А.Р. Хазболатов (Қазақстан), А.Ж. Жүсіпбеков (Қазақстан), С.К. Баймұқанов (Қазақстан), Т.К. Самұратова (Қазақстан), А.С. Сарсембаева (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Бас редактор

Әуез Кенесбекұлы Бәйдібеков

Editorial board

V.E. Mihailenko (Ukraine), A. Hasanov (Turkey), V.I. Yakunin (Russia), R. Avazov (United States of America), T. Awwad (Syria), J.M. Esmukhan (Kazakhstan), V.A. Ploskiy (Ukraine), A. Rghei (United Arab Emirates), B.N. Nurmahanov (Kazakhstan), D.F. Kuchkarova (Uzbekistan), V.I. Rimshin (Russia), Zh.Zh. Zhanabayev (Kazakhstan), D.A. Tusupov (Kazakhstan), T.K. Mussalimov (Kazakhstan), N.B. Kalabaev (Kazakhstan), A.R. Khazbulatov (Kazakhstan), A.Zh. Zhussupbekov (Kazakhstan), S.K. Baimukhanov (Kazakhstan), T.K. Samuratova (Kazakhstan), A.S. Sarsembayeva (Kazakhstan), S.B. Yenkebayev (Kazakhstan), Zh.A. Shakhmov (Kazakhstan), R.E. Lukpanov (Kazakhstan).

Chief Editor

Auuez Baidabekov

Редакционная коллегия

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Турция), В.И. Якунин (Россия), Р. Авазов (Соединённые Штаты Америки), Т. Аввад (Сирия), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), А. Рей (Объединённые Арабские Эмираты), Б.Н. Нұрмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Өзбекстан), В.И. Римшин (Россия), Ж.Ж. Джанабаев (Қазақстан), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Қалабаев (Қазақстан), А.Р. Хазбулатов (Қазақстан), А.Ж. Жусупбеков (Қазақстан), С.К. Баймұханов (Қазақстан), Т.К. Самуратова (Қазақстан), А.С. Сарсембаева (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Главный редактор

Байдабеков Ауез Кенесбекович

web сайт: <http://www.enu.kz/ru/>; <http://apggk.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

УДК 624.154.34: 624.131.001.5

Сравнение экспериментальных данных модельных свай в нормальной и в зимних температурных условиях (0°C, -5°C)

Минеев Нурсултан Бауыржанович

магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Андатпа. Бұл мақалада қалыпты және мезгілмен тоңданатын топырақты модельдік қадалармен статикалық сынауы сипатталады. Модельдік қадаларды статикалық сынауы Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің зертханасында (Теміртау, Қазақстан) өткізілді. Сынақ нәтижелері модельдік қадалар мен олардың көтеруші қабілетінің қылығын анықтады. Сынақтардың нәтижелері графикалық және кестелік түрінде ұсынылған.

Кілт сөздер: *қадалы тірек, статикалық сынақтар, көтеруші қабілет, мезгілмен тоңданатын топырақ.*

Аннотация. В этой статье описываются статические испытания модельных свай в нормальной и сезонно промерзающей почве. Были проведены статические испытания модельных свай в лаборатории Карагандинского Государственного Индустриального Университета (Темиртау, Казахстан). Результаты испытаний определили поведение модельных свай и их несущую способность. Результаты проведения испытаний представлены в графическом и табличном виде.

Ключевые слова: *свайный фундамент, статические испытания, несущая способность, сезонно-замерзающая почва.*

Abstract. This article describes static testing of model piles in normal and seasonally freezing soil. Static tests of model piles were conducted in the laboratory of Karaganda State Industrial University (Temirtau, Kazakhstan). The test results determined the behavior of the model piles and their bearing capacity. The results of the tests are presented in graphical and tabular form.

Key Words: *pile foundation, static tests, bearing capacity, seasonally freezing soil.*

Введение

Среди различных способов устройства фундаментов свайные фундаменты занимают одно из первых мест, что объясняется простотой их устройства и возможностью приспособления к различным грунтовым условиям. На сегодняшний день в Казахстане наблюдается интенсивное использование свайных фундаментов в строительстве зданий и сооружений. Потому что, в Казахстане климат в основном резко континентальный. Зима на севере страны холодная и продолжительная. Лето умеренно тёплое. Средняя температура самого холодного месяца (январь) около $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$, самого жаркого месяца (июль) $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Таким

образом, суровое климатическое состояние создает множество проблем, связанных с промерзанием и оттаиванием почвенного грунта. В этой статье представлены исследования влияния промерзания грунта на свайные фундаменты. А также представлено модельное испытание сваи в нормальной и в зимних температурных условиях.

Подбор материалов модели

Материалы, из которых должна изготавливаться модель, подбираются на основании общего закона динамического подобия с учетом одновременного действия сил тяжести и внутренних напряжений.

Закон динамического подобия Ньютона:

$$\frac{N_M}{\gamma_M i} = \frac{N_H}{\gamma_H I} = K = inv; \quad (1)$$

где:

K - "определяющий критерий подобия" процессов деформаций и разрушений грунта в условиях действия сил тяжести и напряжений, возникающих в грунте;

$\gamma_M; \gamma_H$ - удельный вес модельного и натурального грунта;

$i; I$ - линейные размеры модели дамбы и натурной дамбы;

$N_M; N_H$ - величина, соответствующая различным силовым характеристикам состояния модели и натуре, размерность которых сила/площадь.

Формула (1) приводится к виду (2), по которой подбираются механические характеристики эквивалентных материалов:

$$N_M = \frac{i}{J} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_H} \cdot N_H \quad (2)$$

Зная параметры $E_o; \varphi; C; \nu_o$ моделируемых объектов, выбрав масштаб моделирования γ_M/γ_H , при подборе эквивалентных материалов, следует руководствоваться следующими соотношениями:

$$E_M = \frac{i}{J} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_H} \cdot E_H; \quad (3)$$

$$C_M = \frac{i}{J} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_H} \cdot C_H; \quad (4)$$

$$\vartheta_M = \vartheta_H; \quad (5)$$

$$\varphi_M = \varphi_H; \quad (6)$$

Масштаб модели – 1/40. Материал модели грунтового основания представлен смесью, состоящей из 97% мелкого кварцевого песка и 3% веретенного масла по весу. Масло, имеющее сцепление, позволяет моделировать связные грунты. Параметры грунтов и эквивалентного материала представлены в таблице 1.

Таблица 1: Параметры грунтаи эквивалентного материала

Вид грунта	Удельный вес, γ (кН/м ³)	Сцепление C , (кПа)	Угол внутреннего трения, (град)	Модуль деформации, E (Мпа)	Коэффициент Пуассона ν
Суглинок	2,05	40	22	20	0,3
Экв. материал	1,7	0,90	39	0,27	0,25

Методика проведения эксперимента

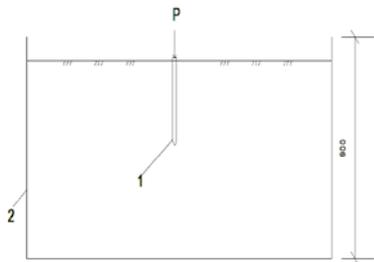
1. Использование приборов в эксперименте. В исследовании использованы специальные устройства, которые помогают получить результаты: устройство для загрузки сваи (вес, нагрузка); опорная конструкция; устройство для измерения перемещения сваи в процессе испытания (манометр); термометр; модель сваи; механизм укладки и извлечения свай модели; леска.

2. Подготовка к эксперименту. Эксперименты проводились в лотке, сделанный из металлической конструкции. Емкость для засыпки эквивалентной смеси имеет размеры $0,9 * 0,5 * 0,9$ м. Рама предназначена для крепления навесного оборудования.

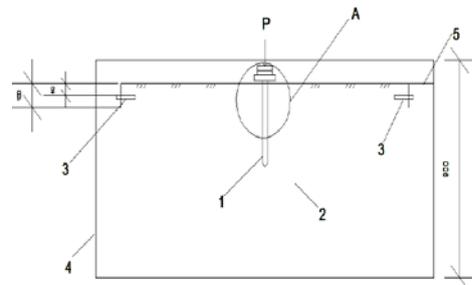
Подготовка к эксперименту была проведена в следующем порядке. Эквивалентный материал укладывали в лоток слоями толщиной 10 см. После укладки грунт предварительно взвешивают, чтобы обеспечить требуемую удельную плотность, соответствующая общей деформации модуля $E = 1.628-2.035$ МПа. Нагрузка на сваю создавалась при помощи пригрузов. Измерение перемещений каждой сваи производилось прогибомерами с ценой деления шкалы прибора 0,01 мм. Сваи испытывались статическими ступенчато-возрастающими нагрузками. Снятие отсчетов по приборам производится каждые 5 мин до условной стабилизации, то есть когда разница перемещении ΔS составляет не более 0,1 мм за 5 мин. наблюдения. Разгрузка свай произведены ступенями, с наблюдением за упругими деформациями на каждой ступени в течение 5 мин. После полной

разгрузки (до нуля) наблюдения за упругими перемещениями велось в течение 15 мин со взятием отсчетов через каждые 5 мин.

1. Виды исследований. Исследование несущей способности сваи состоит из 2-х серии модельных испытаний. Первая серия. Исследование несущей способности сваи в нормальных температурных условиях. Первая серия испытаний включает: погружение сваи; установка системы датчиков; статическое нагружение.



А) Схема конструкции сваи при нормальных условиях (1-свая, 2-лоток, 3 -эквивалентный материал)



Б) Схема проектирования сваи в зимних условиях (1-модель сваи, 2-эквивалентный материал, 3- термометр, 4-лоток, 5- технологические прямки)

Рисунок 1: Схемы модельной сваи



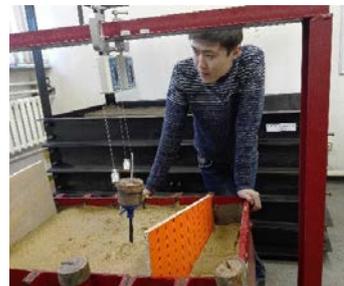
Укладывание эквивалентного материала в лоток слоями толщиной 10 см



Трамбовка эквивалентного материала с помощью раскатки



Установка свайного макета в лоток, установка прогибомеров на раму, ступенчатое нагружение свайного макета с помощью пригрузов



Снятие отсчетов по приборам (производится каждые 5 мин до условной стабилизации)

Рисунок 2: Последовательность действий статического испытания сваи в нормальных и в зимних условиях

Вторая серия. Исследование несущей способности свай в зимних температурных условиях (0°C, -5°C) с измерением температуры. Вторая серия испытаний включает: погружение свай; установка защитной пленки; размещение пакетов со льдом по поверхности пленки; промерзание грунта до 2 м (0 °C, -5°C); удаляем лед с пленкой; установка системы датчиков; статическое нагружение.

Результаты

Модельные испытания свай в нормальной и в зимних температурных условиях показали разные результаты. В частности, сваи длиной 3 метра в промерзших грунтовых условиях показали увеличение несущей способности почти в 3 раза больше, чем в одной и той же длины при нормальных условиях. Это происходит из-за сжатия свай по периметру и промерзанием грунтов вдоль сторон в связи с расширением и порового давления, которое происходит в процессе промерзания. Эти тесты представлены в сравнительной форме в таблице 2.

Таблица 2: Сравнение свайных нагрузок в нормальных и зимних условиях

Свая L (м)		Грунт, в нормальных условиях	Грунт, в зимних условиях
Длина	Глубина погружения	F ₀ , кг	F _м , кг
3	2,50	4,00	11,00
5	4,50	7,00	13,75
6	5,40	8,75	15,25
10	9,40	14,00	19,50
12	11,50	17,50	22,00
14	13,50	20,25	25,25

Результаты испытания для ясности также представлены ниже в виде двух криволинейных графиков на рисунке 3, которые показывают более четкую разницу в несущей способности свай в нормальной и в зимних грунтовых условиях. Я хотел бы отметить, что эффект промерзания на несущей способности уменьшается прямо пропорционально увеличению длины свай.

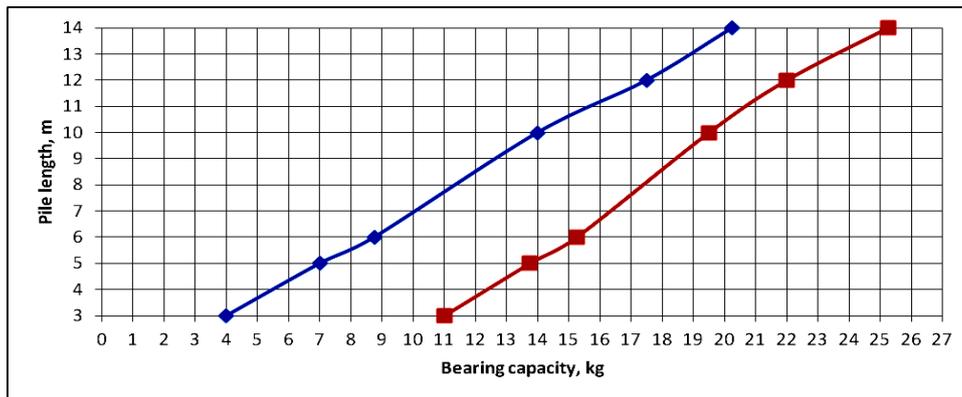


Рисунок 3: Показатели несущей способности в нормальной и промерзшем состоянии почвы

Вывод

Исследования, приведенные выше, показывают, как промерзание грунта может влиять на свайные фундаменты, что очень важно учитывать при тестировании и определения несущей способности свай. В частности, короткие сваи показывают, что несущая способность в промерзших грунтах увеличивается в несколько раз, что очень важно учитывать при проектировании свайных фундаментов в зимних условиях. По мере увеличения длины, эта тенденция снижается. Я считаю, что в будущем необходимо изучить более подробно проблемы напряжения сдвига при промерзании грунтовых оснований.

Использованная литература

- [1] Zhussupbekov A., ShakhmovZh., Tleulnova G. 2017. Geotechnical problems on freezing ground soil and experimental investigation in Kazakhstan. Sciences in Cold and Arid Regions:Volume 9. - Issue 3. - P. 331-334.
- [2] Zhussupbekov A., Shakhmov Zh., Lukpanov R., Tleulnova G. 2017. Frost depth monitoring of pavement and evaluation of frost susceptibility at soil ground of Kazakhstan. 19th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Seoul, Republic of Korea. - P. 1455-1458

Автор (лар) ға ұсынымдар

- Мақала Word бағдарламасында терілген және электронды нұсқасымен, қағазға басылып өткізілуі тиіс (басқа қаладағы авторларға электронды нұсқасын өткізуге болады).
- Қарпі: мәтін үшін – Times New Roman – 11 кегль;
- Пішімі А4, беттің параметрлері: сол, оң, асты және үсті жағы – 2,5 см. Абзацтық шегіну – 0,75 см. Түзілу – ені бойынша; қатар аралық интервал – 1,5 қатар.
- Кестелер мен суреттерде нөмірлері көрсетілген толық атаулары көрсетілуі тиіс. Өлшем бірліктері СИ Халықаралық бірліктер жүйесіне сәйкес болу керек.
- Мақаланың жалпы көлемі кестелер мен суреттерді, қолданылған әдебиеттерді қосқанда 4-7 беттен кем болмауы керек.
- Бөлек қағазда автор (лар) туралы мәліметтер: аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы), толық пошталық мекен-жайы, телефон нөмірі және e-mail.
- Журналда мақаланы жарыққа шығару мүмкіндігі туралы шешім мақалаға жазылған тәуелсіз ғалымдардың екі пікірі (рецензия) және редакция алқасының бір мүшесінің ұсынымы негізінде қабылданады. Пікір беруші мақаланың ғылыми бағытына сәйкес болу керек және жарияланатын мақаланың мазмұнына, яғни теориялық маңыздылығына, тәжірибелік құндылығына және жаңа екендігіне жауапты.
- Автор бір нөмірде 2 мақаладан артық жариялауға құқы жоқ.

Recommendations

- An article (electronic version is sufficient for foreign authors) should be typed MS Word program and presented in electronic form with mandatory listing of the text.
- Font –Times New Roman -11 pt.
- Format A4, Margins: left, right - 2,5 cm; top, bottom - 2.5 cm; Paragraph - 0.75 cm. Line spacing - 1,5.
- The tables and illustrations with their numbers and names should be given in full, the unit labeling in accordance with the International System of Units SI.
- The total volume of articles, including tables, illustrations and references of at least 4-7 pages.
- Information about the author: name, academic degree and title, place of work and position, full mailing address, telephone number, e-mail should be given on a separate sheet.
- The conclusion about the possibility of the publication of articles in the journal shall be based on two independent scientists review and recommendation by a member of the editorial board. The reviewer must comply with the scientific direction of the article and is responsible for the content of the published article, i.e., of theoretical significance, practical value of the novelty article recommender.
- The author can publish no more than two articles in the same issue.

Рекомендации авторам

- Статья должна быть набрана в программе Word и представлена в электронном варианте с обязательной распечаткой текста (для иногородних авторов достаточен электронный вариант).
- Шрифт: для текстов – Times New Roman – 11 кегль;
- Формат А4, поля : левое, правое – 2,5 см, верхнее, нижнее – 2,5 см. Абзацный отступ – 0,75 см. Выравнивание – по ширине; Междустрочный интервал – 1,5 строки.
- В таблицах и иллюстрациях с указанием их номеров все наименования следует давать полностью, единицы измерений обозначать в соответствии с Международной системой единиц СИ.
- Общий объем статьи, включая таблицы, иллюстрации и список литературы не менее 4–7 страниц.
- На отдельном листке следует привести сведения об авторе (-ах): Ф.И.О., ученая степень и звание, место работы и должность, полный почтовый адрес, номер телефона, e-mail.
- Заключение о возможности публикации статей в журнале выносится на основании 2 рецензии независимых ученых и рекомендации одного из членов редколлегии журнала. Рецензент должен соответствовать научному направлению статьи и несет ответственность за содержание публикуемой статьи, т.е. за теоретическую значимость, практическую ценность и новизну рекомендуемой статьи.
- Автор имеет право на публикацию в одном номере не более 2-х статей.

Мақаланың құрылымы

- ӘОЖ (Әмбебап ондық жіктеу саны) – сол жақ жоғарғы бұрышында.
- Автор (- лар) туралы ақпарат – аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы); елдің атауы (жақын және алыс шетелдегі авторлар үшін).
- Мақаланың атауы.
- Жарияланатын мақаланың андатпасы мемлекеттік, орыс және ағылшын тілдерінде болу керек. Андатпаның көлемі 5-6 сөйлем немесе 500 баспа белгілері (мәтін 1/3 бет).
- Кілт сөздері 10 сөзден аспау керек.
- Мақаланың мәтіндік бөлігі. Мақаланың мәтінде көрсетілуі тиіс: мәселенің тұжырымы; мәселенің зерттеулерін талдау; зерттеудің мақсаты мен міндеттері; материалды таныстыру және ғылыми зерттеулер нәтижелерін тұжырымдау; қорытындысы.
- Қолданылған әдебиет.

Structure of the article

- UDC (Universal Decimal classification number) – placed in the upper left corner.
- Information about authors - full name, title, academic degree, position, place of work (name of institution or organization); name of the country (for foreign authors).
- Article title
- Abstract published in Kazakh, Russian and English languages. The volume of abstract is 5-6 sentences or 500 words (1/3 page of text).
- Keywords are not more than ten words.
- The text of the article should be reported: formulation of the problem, the analysis of the research problem, the goal and objectives, the presentation of material and the study received research results conclusions.
- References.

Структура статьи

- УДК (универсальный десятичный классификационный индекс) – в левом верхнем углу.
- Сведения об авторе (авторах) – ФИО полностью, ученое звание, ученая степень, должность, место работы (наименование учреждения или организации); наименование страны (для авторов ближнего и дальнего зарубежья).
- Название статьи.
- Аннотация публикуемой статьи на государственном, русском и английском языках. Объем аннотации 5-6 предложения или 500 печатных знаков (1/3 страница текста).
- Ключевые слова не более 10 слов.
- Текстовая часть статьи. В тексте статьи должны отражаться: постановка задачи; анализ исследования проблемы; цель и задачи исследований; изложение материала и обоснования полученных результатов исследования; выводы.
- Использованная литература.

Инженерлік графика және кәсіби білім проблемалары

Problems of engineering and
professional education

Проблемы инженерной графики и
профессионального образования

№ 6 (45)

Мазмұны Contents Содержание

Г.Т. Утешева А.В. Ефимов	Современные тенденции развития проблемы инсоляции и солнцезащиты в архитектуре и дизайне	3
Г.Т. Утешева Д.Ф. Кучкарова	Особенности проектирования солнцезащитных средств архитектуре и дизайне	9
U. Kussebayev G. Tuleuova	The problems of the method of teaching descriptive geometry	17
Р.Е. Лукпанов Ж.Б. Жаксыбекова	Численное и модельное испытания грунтового подпорного сооружения с применением свай и геосинтетических элементов армирования	21
Р.Е. Лукпанов Р.К. Турсынов	Сравнение модулей деформаций, определенных компрессионными и штамповыми испытаниями суглинистых грунтов	25
Н.Б. Минеев	Сравнение экспериментальных данных модельных свай в нормальной и в зимних температурных условиях (0°C, -5°C)	31
Ж.И. Баймаканова	Исследование преимущества использования экзотермических вставок	37
Ж.Ж. Шәріпов	Цокольді темірбетон қабырғаларының жылуфизикалық қасиеттерін зерттеу және энергия үнемдеу	45
Н. Нұрмаханқызы	Автомобиль жол жабынының беріктігін және сенімділігін арттырудың теориялық негізі	53

ISSN 2220 - 685X



За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Выпускающий редактор
к.т.н., профессор У. Кусебаев

Технический редактор
Г. Тулеуова

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 6 (45). - 2017. - 60 с.
Тираж - 300 экз. Заказ – 6

Дизайн
А. Токсанова

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Кажымукан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №1, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 506)

web сайт: <http://apgrk.kz>, <http://enu.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

ISSN 2220 – 685X



За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Выпускающий редактор
к.т.н., профессор У. Кусебаев

Технический редактор
Г. Тулеуова

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 6 (45). - 2017. - 60 с.
Тираж - 300 экз. Заказ – 6

Дизайн
А. Токсанова

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Кажымукан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №1, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 506)

web сайт: <http://apgrk.kz>, <http://enu.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

ISSN 2220 – 685X

