



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**  
**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».  
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.  
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық  
университеті, 2014

# ЦЕНТРИФУГАДАҒЫ МОДЕЛЬДЕ ҚАДАЛАРДЫ СЫНАУДЫҢ БАЛАМА НҮСҚАСЫ

К. Утесинов<sup>3</sup>, Д.О. Базарбаев<sup>1</sup>, А.М. Соин<sup>2</sup>, М.Т. Утепова<sup>4</sup>  
phdd84@mail.ru

<sup>1</sup> Ph.D., «Өндірістік және азаматтық құрылыс технологиясы» кафедрасының аға оқытушысы,

<sup>2</sup> «Ғимараттар мен имараттарды жобалау» кафедрасының техника ғылымдарының кандидаты, доценті,

<sup>3</sup> «Ғимараттар мен имараттарды жобалау» кафедрасының магистранты,

<sup>4</sup> «Ғимараттар мен имараттарды жобалау» кафедрасының магистранты,  
 Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

**Аннотация.** Осы мақала қадалардың топырақ массивіндегі әрекетін және олардың центрифуга моделіндегі көтергіш қабілетін анықтайтын зерттеулердің нәтижелерін көрсетеді.

**Негізгі сөздер:** қадаларды сынау, центрифуга, көтергіш қабілет.

## 1. КІРІСПЕ

Арнайы қондырғыны қолдана отырып, қаданы жүктеу арқылы сынаудың балама жолы бар. Бұл әдіс «Геотехникалық Центрифуга» деп аталады. Бұл жұмыста қаданың табиғи сынақтардағы көтергіш қабілетін анықтап, әрекетін болжау үшін Колумбия университетінің центрифугасы қолданылды (Нью-Йорк, АҚШ). Алынған мәліметтер «KGS» ЖШС-нің Алматы облысындағы «Бестас» шөлінде «Тұрғын үй» объектісінде 2012 жылы қыркүйекте қадаларға жүргізілген далалық сынақтарымен салыстырылды [8], және де [4] сәйкес есептік көрсеткіштермен салыстырылды.

## 2. ЦЕНТРИФУГА

Қазіргі таңда центрифуга толықмасштабты шарттардағы геотехникалық жағдайлардың әрекетін болжауға арналған шағын масштабтағы сынақтарды өткізудегі ең сенімді техника болып табылады.

Центрифуга принципі прототиптегі кернеуге модельде де жету болып табылады. Бұл мақсатқа  $\sigma^* = \sigma_m / \sigma_n = 1$  формуласымен математикалық түрде қол жеткізуге болады, мұндағы  $\sigma^*$  – кернеуді масштабтау коэффициенті,  $\sigma_m$  – модельдегі кернеу,  $\sigma_n$  – прототиптегі кернеу. Басқа шамалар үшін масштабтау коэффициенттері [2] көрсетілген.

## 3. ЦЕНТРИФУГАДАҒЫ СЫНАҚТАР

Осы жұмыста 24g (ауырлық күшінің 24 есе үдеуі) шамасында центрифугада екі сынақ жүргізілді [8, 9].

Сынақты бастамас бұрын «KGS» ЖШС 2012 жылы тамыз айында тұрғын үй объектісінде жүргізген инженерлік-геологиялық ізденістердің [6] мәліметтеріне сәйкес ерекше физика-механикалық сипаттамалары бар негіз топырағының үлгісі (бұдан әрі - Негіз) дайындалып алынды. Өлшемдері 40,25x60,7x30,7 см болатын негіз метал қорапта [1] сәйкес жасалынды, және ол «Невада» майда құмынан жасалған біртекті консистенциялы болды. 1-кестеде сынауға арналған негіз топырағының физика-механикалық сипаттамалары келтірілген.

1-кесте

### Негіз топырағының физика-механикалық сипаттамалары

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| ASTM D4253(4)-83 сәйкес | ҚР ҚНЖЕ 5.01-01-2002 сәйкес |
|-------------------------|-----------------------------|

| Тығыздығы, $\rho$ , (г/см <sup>3</sup> ) | Кеуектіліктің максимал коэффициенті, $e_{max}$ | Кеуектіліктің минимал коэффициенті, $e_{min}$ | Кеуектілік коэффициенті, $e$ | Құрғақ күйдегі салыстырмалы тығыздығы $D_r$ , (%) | Деформация модулі, $E$ , кН/м <sup>2</sup> | Пуассон коэффициенті, $\nu$ | Салыстырмалы ілінісуі, $\epsilon$ , кН/м <sup>2</sup> | Ішкі үйкеліс бұрышы, $\phi$ , град |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1,58                                     | 0,884                                          | 0,496                                         | 0,655                        | 59                                                | 28000                                      | 0,3                         | 2                                                     | 32                                 |

Қада үлгілері 24g кезінде центрифугада өлшемдері 30х30х700 см болатын прототипте байқалатын эффектін көрсету мақсатында, тығыздығы  $\rho = 2,7$  г/см<sup>3</sup> алюминиден және өлшемдері 1,25х1,25х29 см болатындай етіп жасалды. Қаданың жоғарғы бөлігінде екі жағынан гензометриялық датчиктер бекітілді. Бұл датчиктердің бекітілу мақсаты - деформация шамасын қадаға берілетін жүктеме шамасына түрлендіру. Тұрақты (статикалық) жүктемені қадаға беру үшін электрлі домкрат қолданылды. Жүктемені беру жылдамдығы – 0,3417 мм/сек немесе 20,505 мм/мин.

Үлгілер мен құралдарды дайындап болған соң ақырғы тәжірибелік үлгі центрифуга платформасына орнатылып 24g шамамен айналдырылды. №1 қаданы топыраққа енгізу арнайы электрлі балғамен [7] 25 см тереңдікке дейін қағу арқылы жүзеге асырылды. Үлгідегі 25 см прототиптегі 6 метрге сәйкес. Қағып болған соң үш сағат бойы центрифугада айналдырыла отырып, демалдырылады. 2-кестеде шынайы қадалармен қада үлгісін қағуда қолданылатын балғалардың сипаттамалары көрсетілген.

2-кесте

#### Қадаларды қағуға арналған балғалардың сипаттамалары

| № | Түрі                                 | Масса $m$ , кг       | Құлау биіктігі $H$ , м | Соққы энергиясы $E$ , кДж/м <sup>2</sup> |
|---|--------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Junttan ННК-5А гидравликалық балғасы | 5000                 | 0,5                    | 24500                                    |
| 2 | DLM электромагнитті балғасы          | 5000/24 <sup>3</sup> | 0,5/24                 | 24500/24 <sup>3</sup>                    |

*Ескерту: Алымындағы сан – центрифугада сынауға қабылданған сәйкес өлшем бірлігінің масштабтау коэффициенті [2].*

№1 қада қағылып және демалып болған соң, центрифуга айналуы тоқтатылып, электромагнитті балға орнына центрифуга платформасына электрлі домкрат орнатылды (1-сурет). Содан соң центрифуга айналуы жаңғыртылды да, 24g жеткен соң қадаға жүктеме берілісі басталды. Осы уақыт қаданы статикалық жүктемемен сынау уақытының басталуы болып саналады. №2 қада №1 қададан 20 см қашықтықта қағылды. Ал оның сыналуы жоғарыда аталған шарттарға сәйкес жүзеге асырылды.

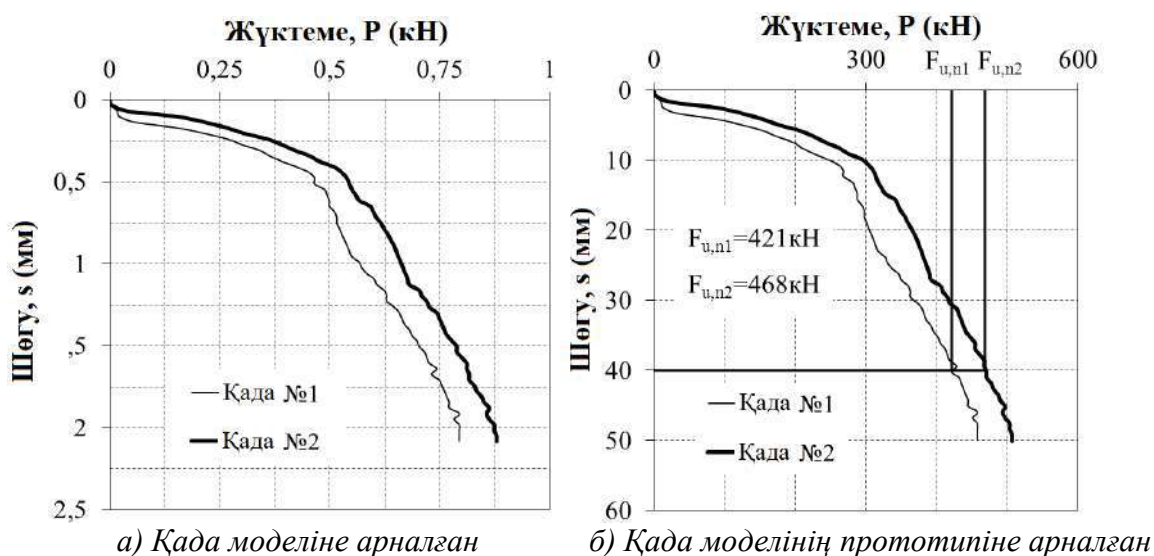
Сынаулар нәтижелері бойынша, қаданың топырақ массивімен әрекеттесуін (2а-сурет) сипаттайтын, қаданың шөгу жүктемесінің диаграмасы алынып, шынайы жағдайларға, яғни прототипке (2б-сурет) түрлендірілді. 5 [4] және 2.51-2.55 [5] пункттеріне сәйкес центрифугамен сынау кезіндегі қаданың көтергіш қабілеті  $F_d$  (кН) келесі формуламен есептелді:

$$F_d = \gamma_c \frac{F_{u,n}}{g} = 421 \text{ кН} \quad (1)$$

мұндағы  $\gamma_c$  – жұмыс шарттарының коэффициенті,  $\gamma_c = 1$ ;  $F_{u,n}$  – қаданың шекті кедергісінің нормативті шамасы (кН),  $F_{u,n} = F_{u,n1} = 421 \text{ кН}$ ;  $\gamma_g$  – топырақ бойынша сенімділік коэффициенті,  $\gamma_g = 1$ .



1-сурет. Центрифугаға арналған тәжірибе үлгісі



2-сурет. Қада шөгуі жүктемесінің диаграммасы

#### 4. НЕГІЗ БОЙЫНША ҚАДАНЫҢ КӨТЕРГІШ ҚАБІЛЕТІН ЕСЕПТЕУ

Геологиялық тілікке сәйкес қаданы Алматы облысындағы «Бестас» шөліндегі «Тұрғын үй» объектісінің құмды топырағына орнату орнында [6] және п. 4.2 [4], аспалы қағылмалы қаданың сығылмалы жүктемеге жұмыс істейтін көтергіш қабілеті  $F_d$  (кН) келесі формуламен анықталады:

$$F_d = RA + u \sum f_i h_i = 442,2 \text{ кН} \quad (2)$$

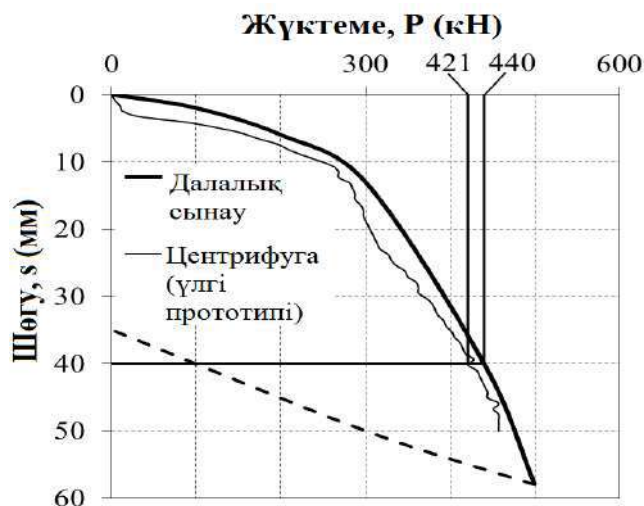
мұндағы  $R$  – қаданың төменгі бөлігі астындағы топырақтың есептік кедергісі ( $\text{кН/м}^2$ );  $A$  – қаданың көлденең қимасының ауданы ( $\text{м}^2$ );  $u$  – қаданың көлденең қимасының сыртқы периметрі (м);  $f_i$  – қаданың бүйір жазықтығындағы негіз топырағының  $i$ -ші қабатының

есептік кедергісі ( $\text{кН/м}^2$ );  $h_i$  – қаданың бүйір жазықтығымен түйісетін топырақтың  $i$ -ші қабатының қалыңдығы (м).

## 5. НӘТИЖЕЛЕРДІ САЛЫСТЫРУ

[3] сәйкес жүргізілген Алматы облысының «Бестас» шөлі маңындағы «Тұрғын үй» объектісінің далалық сынаулар нәтижесі бойынша, (2) формула бойынша есептелген, қаданың көтергіш қабілеті  $F_d = 440$  кН құрады.

3-суретте центрифуга мен далалық сынаулар кезіндегі қада шөгуінің жүктеме диаграммасы салыстырылған.



3-сурет. Қада шөгуі жүктемесінің салыстырмалы диаграммасы

3-кестеде әр түрлі әдістемелер нәтижесінде алынған қаданың көтергіш қабілеті нәтижелерінің салыстырмалы талдауы келтірілген.

3-кесте

Сынау нәтижелерін салыстырмалы талдау

| Әдістеме атауы              | Қаданың көтергіш қабілетінің мәні, $F_d$ (кН) | Нәтижелердің арақатынасы, % |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Центрифуга (үлгі прототипі) | 421                                           | 100                         |
| 4.2 [6] әдістемесі          | 442,2                                         | 105                         |
| Далалық сынау               | 440                                           | 104,5                       |

## 6. ҚОРЫТЫНДЫ

1. Осы жұмыста физика-механикалық сипаттамалары және геометриялық параметрлері Тұрғын үй объектісіндегі құрылыс алаңының табиғи шарттарына пара-пар келетін қада-топырақ оңтайлы үлгісі жасалды.

2. [6-7] сәйкес қаданы қағу және далалық сынау әдістемесі толығымен орындалды. Қадаларды қағу [5] сипатталған арнайы электромагнитті балғамен жүзеге асырылды. Осы балға 24g үдету кезінде центрифугадағы нақты сынауларға бейімделген.

3. Центрифуга арқылы сынаулар жүргізу табиғи жағдайларға дәлме-дәл келетін қада жұмысын модельдеуге мүмкіндік береді. Сынау кезіндегі центрифугадағы қадаларды бақылау осы қада әрекеттерінің табиғи жағдайдағыға ұқсас екені байқалды. Сынау нәтижелеріне сәйкес, центрифуга мен табиғи жағдайда қағылған қадалардың көтергіш қабілеттерінде аздаған айырмашылық бар. Бұл айырмашылық 4,5% құрады. Негіз бойынша қаданың көтергіш қабілеті 442,2кН құрады. Центрифугадағы шамамен айырмашылық шамамен 5% құрады.

4. Сынау нәтижелері топырақтағы қада жұмысын зерттеу кезінде центрифуга жақсы балама болатындығына көз жеткізді. Центрифугадағы үлгілік сынаулар шынайы әрекетті

болжап, топырақтың немесе топырақ имараттарының көтергіш қабілетін анықтауға мүмкіндік беріп, экономикалық жағынан табиғи сынаумен салыстырғанда біршама тиімді болып келеді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. ASTM D4253(4)-83, Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table.
2. Wood, D.M. Geotechnical modeling, Spon Press. ISBN 0-415-34304-6 (hbk), ISBN 0-419-23730-5 (pbk). – США, Канада, 2004, – с. 246-247, 269-308.
3. ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями
4. СНиП РК 5.01-03-2002 Свайные фундаменты
5. СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений
6. Жусупбеков, А.Ж., Утепов, Е.Б., Лукпанов, Р.Е., Енкебаев, С.Б. Полевые испытания на объекте «Жилой дом» близ пустыни «Бестас» Алматинской области, Казахстан, Научный журнал «Вестник ЕНУ». – Астана, Казахстан. – вып. 4. – 2012. – с. 62-71.
7. Levacher, D., Morice, Y., Favraud, C., Thorel, L. A review of pile drivers for testing in centrifuge, Xèmes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil. – Sophia Antipolis, France, 2008. – p. 573-584.
8. Uteпов, Ye.B. Comparative analysis of the results of numerical modeling and field tests of soils by piles, Proceedings of the 7AYGEC. – Tokushima, Japan, 2012. – p. 179-183.
9. Uteпов, Ye.B., Zhussupbekov, A.Zh., Shakhmov, Zh.A., Yenkebayev, S.B., Lukpanov, R.E. Researching of field load tests of piles on construction sites in Astana, Proceedings of the Korea-Kazakhstan Joint Geotechnical Seminar

**УДК 69:620.3**

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЙ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**Шамшатов Е.Ж.**

[eroha\\_949@mail.ru](mailto:eroha_949@mail.ru)

Казахская Головная Архитектурно-Строительная Академия,  
студент ФОС, Стр-12-5, Алматы

Научный руководитель – Слямбаева Аймаш Конаргазиевна, к.т.н., ассоц. проф. ФОС

В настоящее время нанотехнологии являются причиной сильнейшего прорыва во многих сферах науки. Сегодня нанотехнологии применяют также в производстве строительных материалов. В Японии, США, Китае и странах Европы, порядка 20% строительных компаний используют материалы, в производстве которых применяли нанотехнологии. Получены конструкционные композиционные материалы с высокими прочностными характеристиками, новые виды арматурных стале, высокопрочные нанопленки для покрытия светопрозрачных конструкций, самоочищающиеся и износостойкие покрытия, паропроницаемые и гибкие стекла.

Без применения нанотехнологий невозможна и полноценная реализация проектов энергонезависимого «пассивного дома». Основной особенностью «пассивного дома» является малое энергопотребление и почти полная энергонезависимость, что обеспечивается использованием всего спектра возможностей сохранения тепла и самопроизводства энергии.

Фантастически выглядят **перспективы дальнейшего развития**. (Рис. 1) Например:

- Оптимизированные бетонные конструкции
- Домашние топливные элементы
- Окна и проемы
- Противопожарная теплоизоляция крыш
- Солнечные батареи для снабжения энергией