

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**

№ 3(132)/2020

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

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

*Editor-in-Chief **Gulnara Merzadinova***
Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
*Deputy Editor-in-Chief **Askar Zhussupbekov***
Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
*Deputy Editor-in-Chief **Baglan Togzibayeva***
Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
*Deputy Editor-in-Chief **Bayandy Sarsembayev***
Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial board

Akira Hasegawa	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
Akitoshi Mochizuki	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
Daniyar Bazarbayev	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Auez Baydabekov	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Rahima Chekaeva	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Der Wen Chang	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
Eun Chul Shin	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
Hoe Ling	Prof., Columbia University, New York, USA
Viktor Kaliakin	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
Zhanbolat Shakhmov	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Tadatsugu Tanaka	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
Tulebekova Assel	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Yelbek Utepov	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Yoshinori Iwasaki	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
Bolat Zardemov	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, NurSultan, Kazakhstan
Mihail Zhumagulov	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, 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. Signed in print 30.03.2020.

Circulation: 30 copies

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

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

МАЗМҰНЫ/ CONTENTS/ СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абаканов Т., Ли А., Садыров Р., Абаканов А.</i> Қазақстандағы сейсмикалық қауіпсіздіктің жай-күйі мен перспективалары	
<i>Abakanov T., Lee A., Sadyrov R., Abakanov A.</i> Seismic safety state and prospects in Kazakhstan	
<i>Абаканов Т., Ли А., Садыров Р., Абаканов А.</i> Состояние и перспективы сейсмической безопасности в Казахстане	8
<i>Абдығалиев А.Е., Жакулин А.С., Жакулина А.А., Тоимбаева Б.М.</i> Су қаныққан негіз топырақтарының сипаттамалары	
<i>Abdygaliyev A.E., Zhakulin A.S., Zhakulina A.A., Toimbaeva B.M.</i> Water saturated foundation soil Features	
<i>Абдығалиев А.Е., Жакулин А.С., Жакулина А.А., Тоимбаева Б.М.</i> Характеристики водонасыщенных грунтов основания	17
<i>Алдуңгарова А., Жусупбеков А., Абишева А.</i> Іргетас деформацияларының құрылыс құрылымдарының тұрақтылығына әсері	
<i>Aldungarova A., Zhussupbekov A., Abisheva A.</i> Influence of deformations of foundations on the stability of building structures	
<i>Алдуңгарова А., Жусупбеков А., Абишева А.</i> Влияние деформаций фундаментов на устойчивость строительных конструкций	25
<i>Ашкей Е., Жусупбеков А.Ж., Досмухамбетова Б.К.</i> Талдау тығыздағыш тор «ЭКСПО-2017» (Нұрсұлтан, Қазақстан) құрылыс алаңы жүктеме астындағы сынақ талдамасы	
<i>Ashkey E., Zhussupbekov A.Zh., Dosmukhambetova B.K.</i> Analysis of O-Cell Loading Piling Test at construction site of Expo 2017, Nur-Sultan, Kazakhstan	
<i>Ашкей Е., Жусупбеков А.Ж., Досмухамбетова Б.К.</i> Анализ испытания свай по результатам O-Cell метода на строительной площадке ЕХРО-2017, Нур-Султан, Казахстан	40
<i>Жакулин А.С., Жакулина А. А., Жаутикова С. А., Есентаев А. У.</i> Қазақстан Республикасының құрылыс нормаларында «Геотехника-7» Еурокодын бейімдеу	
<i>Zhakulin A.S., Zhakulina A.A., Zhautikova S.A., Yessentayev A.U.</i> Adaptation of Eurocode «Geotechnics-7» in the Building Norms of the Republic of Kazakhstan	
<i>Жакулин А.С., Жакулина А. А., Жаутикова С. А., Есентаев А. У.</i> Адаптация Еврокода «Геотехника-7» в строительных нормах Республики Казахстан	48
<i>Жусупбеков А., Шин Е.Ч., Шахмов Ж., Тлеуленова Г.</i> Топырақты топырағын мұздату және еріту кезінде модельдік қадаларды эксперименттік зерттеу	
<i>Zhussupbekov A., Shin E.Ch., Shakhmov Zh., Tleulenova G.</i> Experimental investigations of model pile in freezing and thawing of soil ground	
<i>Жусупбеков А., Шин Е.Ч., Шахмов Ж., Тлеуленова Г.</i> Экспериментальные исследования модельной сваи при промерзании и оттаивании грунтового грунта	56
<i>Ивасаки Я., Петухин А., Танырбергена Г., Жусупбеков А.</i> Алматы метрополитені тұрғысынан Осакадағы жасырын ақауға және Кобе жер сілкінісінен болатын зақымға қарсы Метрополитен жүйесін Асейсмикалық жобалауға шолу	
<i>Iwasaki Y., Petukhin A., Tanyrbergenova G., Zhussupbekov A.</i> Overview of Aseismic Design of Subway System against Hidden Fault in Osaka and Damages by Kobe Earthquake in terms of Almaty Subway	
<i>Ивасаки Я., Петухин А., Танырбергена Г., Жусупбеков А.</i> Обзор асейсмического проектирования системы метрополитена против скрытого разлома в Осаке и повреждений от землетрясения в Кобе с точки зрения Алматинского метрополитена	62

<i>Кадыралиева Г.А., Джакунбеков Б.Т.</i> Тау-кен жұмыстарының әсер ету аймақтарындағы құрылыстардың орнықтылығын бағалау ерекшеліктері	
<i>Kadyralieva G.A, Dzhaqunbekov B.T.</i> Assessment peculiarities of the constructions stability in the areas of affected by mining operations	
<i>Кадыралиева Г.А., Джакунбеков Б.Т.</i> Особенности оценки устойчивости сооружений в зонах воздействия горных работ	74
<i>Калякин В.Н.</i> Анизотропты топырақтарға арналған Пуассон коэффициенттеріне қатысты кейбір бақылаулар	
<i>Kaliakin V.N.</i> Some Observations Regarding Poisson's Ratios for Anisotropic Soils	
<i>Калякин В.Н.</i> Некоторые наблюдения относительно коэффициентов Пуассона для анизотропных грунтов	83
<i>Линг Хое И., Линг Генри</i> Супертайфун кезінде жауын-шашыннан туындаған беткейдің бұзылу мысалы	
<i>Ling Henry, Ling Hoi I.</i> A Case Study of Slope Failure Induced by Rainfall During Super-Typhoon	
<i>Линг Хое И., Линг Генри</i> Пример разрушения склона, вызванного осадками во время супертайфуна	101
<i>Ли Лиминг, Хунг Чи-Яо</i> Түйіршікті ағын мен шекаралық эрозияны центрифугалық модельдеу	
<i>Liming Li, Chi-Yao Hung</i> Centrifuge modelling on granular flow and boundary erosion	
<i>Лиминг Ли, Чи-Яо Хунг</i> Центрифужное моделирование зернистого потока и пограничной эрозии	110
<i>Нозаки Т.</i> Жол теміржол тіреу қабырғаларына қадаларды сығымдау әдісі	
<i>Nozaki T.</i> Press-in Piling Method for Road/ Railway Retaining Walls	
<i>Нозаки Т.</i> Способ прессования свай для дорожных железнодорожных подпорных стенок	120
<i>Сонг К.Р., Ченг А.Х-Д., Остаз А.Аль, Мантена Р.</i> «Катрина» дауылынан кейінгі жағдай салдарының экономикалық тиімді модернизация әдістеріне екпін беруі	
<i>Song C.R., Cheng A.H-D., Ostaz A.Al, Mantena R.</i> Lessons Learned from Hurricane Katrina – With Emphasis on Cost Effective Retrofitting Techniques	
<i>Сонг К.Р., Ченг А.Х-Д., Остаз А.Аль, Мантена Р.</i> Уроки, извлеченные из урагана «Катрина» – с акцентом на экономически эффективные методы модернизации	127
<i>Тельтаев Б.Б., Суппес Е.А.</i> «Алматы-Бишкек» автомобиль жолының жер төсеміндегі температура мен ылғалдылық	
<i>Teltayev B.B., Suppes E.A.</i> Temperature and moisture in subgrade of the highway «Almaty-Bishkek»	
<i>Тельтаев Б.Б., Суппес Е.А.</i> Температура и влажность в земляном полотне автомобильной дороги «Алматы-Бишкек»	134
<i>Түлебекова А.С., Жусупбеков А.Ж., Жанкина А.К.</i> ASTM және ГОСТ стандарттары бойынша қадаларды сынау әдістері	
<i>Tulebekova A.S., Zhussupbekov A.Zh, Zhankina A.K.</i> Methods of testing pile by ASTM and GOST Standards	
<i>Түлебекова А.С., Жусупбеков А.Ж., Жанкина А.К.</i> Методы испытаний свай по стандартам ASTM и ГОСТ	141
<i>Шакирова Н., Жусупбеков А., Алибекова Н., Морев И., Боргекова К.</i> Бұрғыланған қадалардың тұтастығын екі әдіспен тексеру: төмен деформация әдісі және көлденең ұңғымалық акустикалық каротаж-қолдану тәжірибесі	150
<i>Shakirova N., Zhussupbekov A., Alibekova N., Morev I., Borgekova K.</i> Checking Integrity of Bored Piles Using Two Methods: Low Strain Method and Cross-Hole Sonic Logging - Experience of Application	150
<i>Шакирова Н., Жусупбеков А., Алибекова Н., Морев И., Боргекова К.</i> Проверка целостности буронабивных свай двумя методами: методом низких деформаций и поперечным скважинным акустическим каротажем – опыт применения	150

A.Zh. Zhussupbekov¹, E. Ch.Shin²,
Zh. Shakhmov¹, G. Tleulnova¹

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

²Incheon National University, Incheon, South Korea

(E-mail: astana-geostroi@mail.ru, zhanbolat8624@mail.ru, gulshattleulnova23@mail.ru)

Experimental investigations of model pile in freezing and thawing of soil ground

Abstract. *This paper includes the short report about static load test of concrete piles (cross – section 4×4 cm and length of 60 cm) in seasonally freezing soil. Based on theoretical methods was calculated the ultimate load-carrying capacity of a pile by a simple equation as the sum of the load carried at the pile point plus the to frictional resistance (skin friction). There are several methods for the determination of the bearing capacity factors. In this paper use Meyerhof's method, which includes the calculation of ultimate point bearing capacity of a pile in sand and reaches a maximum value at an embed demonstration and also was calculated the ultimate frictional resistance in sand. Based on the values obtained was calculated the allowable pile load. According to Kazakhstan Standard, a safety factor (FS) of SLT is 1.2. In conclusion was presented analysis results of estimation of the bearing capacity of pile foundations in seasonally freezing soil ground.*

Key words: *sand, clay, pile, bearing capacity, soil.*

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-68-36-2020-132-3-56-61>

Introduction. Precast concrete pile foundations are widely applied in freezing and non-freezing soil ground to provide more stability in all regions of Kazakhstan. Construction of New civil and industrial facilities in seasonally frozen soils is problematical condition. There are many factors influence for bearing capacity deep foundations for construction site: estimation of frost heaving amount of swelling surface of soil, strength and deformation characteristics of foundation soil, these soil have high ice content, ground thermal regime, nature of foundation soils (if the soil), times (month, days, hours, sec.). The lower the freezing temperature of the soil, the stronger the soil becomes. Buildings should provide strength, stability, reliability, durability and safety when build frost-susceptible soils. In winter, there are many foundations which are used in seasonally freezing soil. One of the strongest, are pile foundations.

The territory of Kazakhstan is considered as a seasonal frozen that is thawed in the spring and frozen in winter. The influence of fines of the frost susceptibility of subgrade soils were established by laboratory freezing tests simulating closely the thermal conditions in the field. During the winter season, the climate is heavily influenced by the cold and dry continental high pressure, the temperature of January is -5°C in south part and -30°C on average in north part of area. The geotechnical structure damaged chilly weather generate the frost heaving by freeing the moisture of soil. In the freezing soil the ice lenses increase the freeze portion of soil by absorbing the ground water with capillary action. However, the capillary characteristics differ from the sort of soil on the state of freezing condition. Laboratory model test results for determining the ultimate bearing capacity of surface pile supported by freezing and unfreezing layer are presented. The tests were conducted in two type of soil marine clay and sand. The average moisture content of the clay was varied, yielding varying undrained shear strength. Laboratory tests were conducted to determine the critical non-dimensional values for the depth and width of the freezing and unfreezing layers, and also the location to the bottom of the foundation to mobilized the maximum possible bearing capacity ratio. Based on the laboratory

model tests the maximum depth of pile foundation to maximum bearing capacity ratio has been determined. The observation of the load-settlement behavior at ultimate load has also been made. Bearing capacity ratio at various level so settlement are discussed. Based on the experimental results presented in these tests has been developed to estimate the ultimate bearing capacity of a pile foundation supported by freezing and non-freezing soil.

Background. There have been many papers on research bearing capacity pile foundation in seasonally freezing soil. The following researches compared and analyzed use pile foundations in frozen soil. Weaver and Morgenstern (1981) show that for piles in frozen soils, the load carried by end bearing is negligible. For example, for a 0.2-m diameter pile that is 25 m long installed in ice, the fraction of load supported in end bearing at -1°C is 0.5% and at -10°C is 0.65 percent of the total load.

Similarly, end bearing supported 1.1 percent of the total load if this pile was installed in frozen Ottawa sand. Therefore, for all practical purposes, piles, installed in frozen soils can be treated as friction piles unless they are bearing on ice-free rock or dense, ice-free sand and gravel [1-4].

About the effect of temperature on a freeze strength of frozen soils presented by authors [4]. Allowable pile load capacity (Q_v) all can then be calculated by using a safety factor of 2. After, (Q_v) all has been estimated based on a freeze bond strength, a design based on time-dependent settlement (creep) has to be carried out to ensure that piled is placement under structural load are tolerable [4].

When a frozen soil is subjected to deviator stress, it develop stress concentration on the ice component between soil particles. Similar stress concentration on the ice may develop due to hydro static pressures. These would result in pressure melting of ice in frozen soils causing an increase in the amount of unfrozen water with pressure. It has been reported [1] that pressure melting due to the application of hydro static or deviator stresses result in water flows to region of lower stresses where it freezes again. This movement of water under stress results in breaking of structural and ice-cementation bonds. This is a time depended process and may result in strength reduction of the soil [4].

The ultimate capacity of piles in permafrost can therefore be assessed by consideration of ad freeze strength along the pile shaft. The contribution of end bearing in most situations is small and can be neglected, which is on the safe side. End bearing should only be considered when a dense, non-frost-susceptible ice-free stratum is encountered below the pile [2-3].

Calculation of Ultimate Point Load. Meyerhof's method: The point bearing capacity of a pile in sand generally increases with the depth of embedment in the bearing stratum to the width of pile ratio (L_b/D) and reaches a maximum value at an embedment ratio of $L_b/D = (L_b/D)_{cr}$. The variation of $(L_b/D)_{cr}$ with the soil friction angle is shown in Figure. Based on the given variation of $(L_b/D)_{cr}$, has recommended the following procedure for estimation of the point bearing capacity of a pile in granular soil [2].

Description of the experiments. Three series of experiments were carried out in conditions of the geotechnical laboratory: the first series—analysis of the stability of the pile and the interaction of the soil base with the pile on thawing conditions 18°C ; second and third series—determining the stability of the pile and the interaction of the soil base with the pile in the freezing soil -5°C , -10°C . The experiments were conducted in a test chamber. The size of model pile foundation length is 60 cm, across section 4×4 cm. Model pile foundation consist is 4 reinforced. The base of the model foundation was made rough by cementing a thin layer of sand to it with epoxy glue. On the top of the foundation, a hole was made to ensure that the applied centric load during the tests remained vertical. The foundation model is shown in (Figure 1).

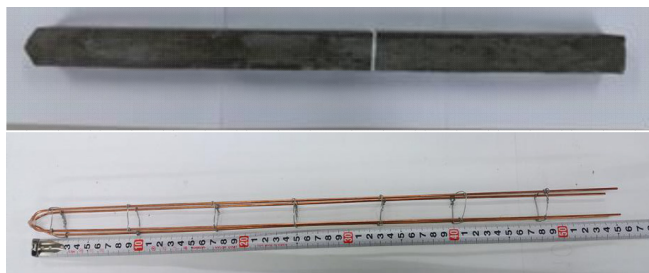


Figure 1. The model of pile foundation

Figure 2 shows the thermocouple. Thermocouple is a thermoelectric device for measuring temperature consisting of wire connected at two points between soils in chamber each depth of 1cm, 2cm, 5cm, 10cm, 18cm, 19cm and a laptop.



Figure 2. Thermocouple

Thermocouple T type was used to check the soil in chamber each of which is with the depth of 1cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 18 cm, 19 cm. LVDT was for checking displacement of freezing soil on the laptop each time (Figure 2).



Figure 3. Static load tests for pile foundation in seasonally freezing soil

The aim was to study the bearing capacity of pile foundations in seasonally freezing soil. In Figure 3 has demonstrated SLT for model pile foundation in seasonally freezing soil.

Carried out following series of tests:

1. SLT for model pile foundation under temperature +18°C.
2. SLT for model pile foundation under temperature -5°C.
3. SLT for model pile foundation under temperature -10°C.

To reach soil conditions -5°C, -10°C, the chamber was set in the freezing room and to check temperature of each second.

Load Transfer Mechanism. The load transfer mechanism from a pile to the soil is highly complicated. Maximum frictional resistance along the pile shaft will be fully mobilized when the relative is placed between the soil and the pile is about 5 - 10 mm irrespective of pile size and length L. However, the maximum point resistance $Q_2=Q_p$ will not be mobilized until the pile tip has gone through a movement of about 10-25% of the pile width (or diameter). (Braja M. Das Principles of Foundation, 1984).

$$B \times 0.1 = S$$

$$S = 4 \text{ mm}$$

Results and Discussion. Table1 shows the results of data of bearing capacity pile foundation in seasonally freezing soil.

Table 1. – Calculation and comparative results of data of bearing capacity pile foundation in seasonally freezing soil

No	Temperature,	FS	Bearing capacity, kN	Allowable bearing capacity, Q_{all} , kN
1	18	1.2	103	86
2	-5	1.2	123	103
3	-10	1.2	183	153

According to Kazakhstan Standard, a safety factor (FS) of SLT is 1.2.

Figure 4 shows three curve plots obtained calculated allowable pile capacity.

The strength of frozen soils depends on ground temperature, stress level, soil type and the duration of test time. In general, the strength of these soils decreases with time and increases as soil temperatures decrease. Further more, these soils also exhibit creep phenomena under constant deviator stress. Based on the studies of load-deformation behavior of frozen soils under different confining pressure sand temperatures it has been shown [4-6] and other investigators that shear strength and load deformation behavior of frozen soils is significantly influenced by time and the ground thermal regime. Depth of seasonal freezing soil ground is 10 cm.

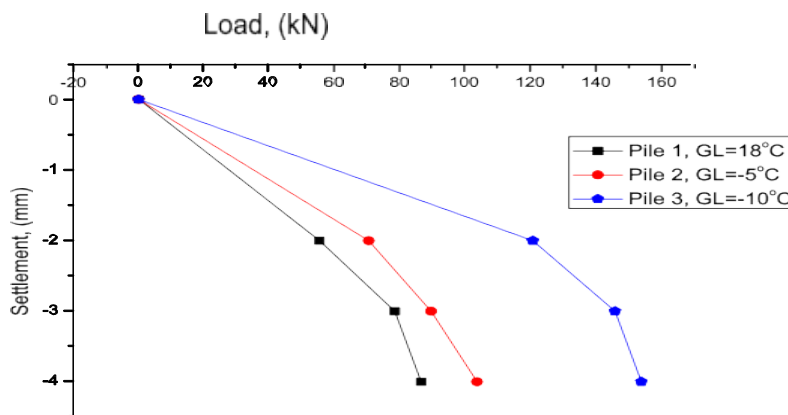


Figure 4. The comparing curves of piles dependences of settlement S from the loading P

Summary and Conclusions. Based on the results of the calculation of reinforced precast concrete piles, it is established that the settlement and bearing capacity are significantly affected by the soil temperature. Three curves show that the bearing capacity of the pile is higher by 15-20% a tag round temperature of -10C than a temperature of -5°C with the same settlement.

References

1. Hsai-Yang, F. Foundation Engineering Handbook. Boston, Springer, 1991. -745 p.
2. Braja M. D. Principles of Foundation Engineering San Francisco, Pws-Kent, 1984. -416 p.
3. Weaver J.S., Morgenstern N.R. Pile Design in Permafrost [Canadian Geotechnical Journal]. -1981. -Vol.18. -№3. -P. 357-370.
4. Parameswaran V.R. Adfreeze Srength of Model Pile in Ice [Canadian Geotechnical Journal]. -1981. -Vol.18. №1. -P. 8-16.
5. Prakash Sh., Hari D.Sh. Pile foundations in engineering practice. New York, Wiley Interscience, 1990, 633 p.

References

- 1 Hsai-Yang, F. Foundation Engineering Handbook Boston. (Springer, 1991, 745 p.).
- 2 Braja M. D. Principles of Foundation Engineering San Francisco. (Pws-Kent, 1984, 416 p.).
- 3 Weaver J.S., Morgenstern N.R. Pile Design in Permafrost [Canadian Geotechnical Journal]. 1981.Vol.18. №3. P. 357-370.
- 4 Parameswaran V.R. Adfreeze Srength of Model Pile in Ice [Canadian Geotechnical Journal]. 1981.Vol.18. №1.P. 8-16.
- 5 Prakash Sh., Hari D.Sh. Pile foundations in engineering practice. New York, Wiley Interscience, 1990, 633 p.

А.Ж. Жусупбеков¹, Е.Ч. Шин², Ж. Шахмов¹, Г. Глеуленова¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Инчхон Ұлттық Университеті, Инчхон, Оңтүстік Корея

Топырақты топырағын мұздату және еріту кезінде модельдік қадаларды эксперименттік зерттеу

Аңдатпа. Бұл жұмыс маусымдық мұздатылған топырақтағы статикалық жүктемеге бетон қадаларын (қимасы 4×4 см және ұзындығы 60 см) сынау туралы қысқаша есепті қамтиды. Теориялық әдістердің негізінде қадалардың шекті көтергіштігі қарапайым теңдеу бойынша қадалар нүктесінде және үйкеліс кедергісіне (тері үйкелісіне) берілетін жүктеменің қосындысы ретінде есептелді. Өткізу қабілеттілігінің коэффициенттерін анықтаудың бірнеше әдістері бар. Бұл жұмыста Мейерхоф әдісі қолданылады, ол құмдағы қаданың максималды нүктелік көтергіштігін есептеуді қамтиды және тығыздау кезінде максималды мәнге жетеді, сонымен қатар, құмдағы үйкелістің шекті кедергісі есептелді. Алынған мәндердің негізінде қадаға рұқсат етілген жүктеме есептелді. Қазақстандық стандартқа сәйкес СЛТ беріктік қорының коэффициенті (ФС) 1,2-ні құрайды. Қорытындылай келе, топырақтың маусымдық қатып қалған топырақтарындағы қадалық іргетастардың көтергіштік қабілетін бағалауды талдау нәтижелері көрсетті.

Түйін сөздер: құм, саз, қадалар, жүк көтергіштігі, топырақ.

А.Ж. Жусупбеков¹, Е.Ч. Шин², Ж. Шахмов¹, Г. Глеуленова¹

¹Евразийский национальный университет Им. Л. Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

²Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

Экспериментальные исследования модельной сваи при промерзании и оттаивании грунтового грунта

Аннотация. Данная работа включает в себя краткий отчет об испытаниях бетонных свай (сечение 4×4 см и длина 60 см) на статическую нагрузку в сезонно промерзающем грунте. На основе теоретических методов была рассчитана предельная несущая способность сваи по простому уравнению как сум-

ма нагрузки, переносимой в точке сваи плюс к сопротивлению трению (каждому трению). Существует несколько методов определения коэффициентов несущей способности. В данной работе используется метод Мейерхофа, который включает расчет предельной точечной несущей способности сваи в песке и достигает максимального значения при заделке, а также было рассчитано предельное сопротивление трению в песке. На основании полученных значений была рассчитана допустимая нагрузка на сваю. Согласно казахстанскому стандарту, коэффициент запаса прочности (ФС) СЛТ составляет 1,2. В заключение были представлены результаты анализа оценки несущей способности свайных фундаментов в сезонно промерзающих грунтах грунта.

Ключевые слова: песок, глина, свая, несущая способность, грунт.

Information about authors:

Жусупбеков А. - Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің азаматтық құрылыс кафедрасының профессоры, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Шин Е.Ч. - профессор, Урбанистика ғылымдары колледжінің деканы, Инчхон Ұлттық Университеті, Инчхон, Оңтүстік Корея.

Шахмов Ж. - *корреспонденция үшін автор*, техника ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті азаматтық және құрылыс кафедрасы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Тлеуленова Г. – техника ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті азаматтық және құрылыс кафедрасы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Zhussupbekov A.Zh. - Professor, Department of Civil and Structural Engineering, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan.

Shin E.Ch. – Professor, College of Urban Science Dean, Incheon National University, Korea.

Shakhmov Zh. - *corresponinding author* - Ph.D., Department of Civil and Structural Engineering, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan.

Tleulenova G. – cand.tech.sci., Department of Civil and Structural Engineering, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan.