

**Baş redaktor**tex. üzrə f.d. **Qarayev A.N.** –AzİMETİ**Baş redaktorun müavini**tex. üzrə f.d. **Yusifov N.R.** –AzİMETİ**Məsul katib**iqt. üzrə f.d. **Şirinova N.S.** –AzİMETİ**Redaksiya heyəti**t.e.d., prof. **Seyfullayev X.Q.** –AzİMETİmem.dok. **Abdullayeva N.C.** –AzMİUm.d.,prof. **Əbdülrəhimov R.H.** –AzMİUt.e.d.,prof. **Hacıyev M.Ə.** –AzMİUm.d.,prof. **Nağıyev N.H.** –AzMİUtex. üzrə f.d. **Eminov Y.M.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Əmrahov A.T.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Həbibov F.H.** –AzİMETİiqt. üzrə f.d. **Nuriyev E.S.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Poluxov İ.X.** – FHNtex. üzrə f.d. **Rzayev R.A.** –AzİMETİ**Təsisçi :**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ  
ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ**AZƏRBAYCAN****İNŞAAT VƏ MEMARLIQ**  
**ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU****Hüquqi ünvanı :**Az 0014, Bakı ş.  
M.Füzuli küç. 65**Əlaqə telefonları:**

(012) 596 37 28, 596 37 60

**E-mail:**[elmikatib@azimeti.az](mailto:elmikatib@azimeti.az)  
[azimeti\\_elmikatib@mail.ru](mailto:azimeti_elmikatib@mail.ru)**Kompüter dizaynı:**

Abdurahmanova A.İ.

**M Ü N D Ə R İ C A T****Габібов Ф.Г., Амрахов А.Т., Зейналов А.З.**Изменение устойчивости глинистых склонов при  
неравномерном нагружении их поверхности  
вертикальной нагрузкой увеличивающейся от их  
бровки к подножью.....

2

**Мамедов Г.Н., Сулейманова И.Г., Тагиров Б.М.**Использование битумсодержащих пород - эффек-  
тивный путь снижения топливно- энергетических  
затрат при производстве керамзита .....

7

**Əliyev T., Məstanzadə N., Rüstəmli T., Səfərova Ü.**Yeraltı fibrobeton su-kanalizasiya borularının seysmik  
qüvvəyə qarşı hesablaması haqqında araşdırma.....

13

**Camalov C.Ə. Qum-çınqıl materiallarının çıxarılması**zamanı ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinə antropogen  
təsirin tədqiqi.....

20

**Əliyev T., Məstanzadə N., Mürsəlov O.**Torpaq sürüşməsinin yeraltı boru xətlərinin qəza  
vəziyyətinə gətirilməsi səbəblərinin araşdırılması .....

26

Информация о II международной научно-  
практической конференции по сейсмостойкому  
строительству

34

УДК 624.131

**ИЗМЕНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГЛИНИСТЫХ СКЛОНОВ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ НАГРУЖЕНИИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ УВЕЛИЧИВАЮЩЕЙСЯ ОТ ИХ БРОВКИ К ПОДНОЖЬЮ**

*д.ф.т.н. Габиров Ф.Г., д.ф.т.н. Амрахов А.Т., диссертант Зейналов А.З.*

**ИЗМЕНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГЛИНИСТЫХ СКЛОНОВ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ НАГРУЖЕНИИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ УВЕЛИЧИВАЮЩЕЙСЯ ОТ ИХ БРОВКИ К ПОДНОЖЬЮ**

*д.ф.т.н. Габиров Ф.Г., д.ф.т.н. Амрахов А.Т., диссертант Зейналов А.З.*

*Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры*

**QAŞINDAN AŞAĞIYA QƏDƏR YÜKSƏLƏN ŞAQLI YÜKLƏNMİŞ GİLLİ YAMAQLARIN SƏTHLƏRİNİN QEYRİ-BƏRABƏR YÜKLƏNMƏSİ ZAMAN ONLARIN DAYANIQLARININ DƏYİŞİLMƏSİ**

*tex.üzrə f.d. Həbibov F.H., tex.üzrə f.d. Əmrahov A.T., dissertant Zeynalov A.Z.*

*Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu*

**THE CHANGE OF STABILITY OF CLAY SLOPES, WITH UNEVEN LOADING OF THE SURFACE VERTICAL LOAD, INCREASING OF THEIR EYEBROWS TO THE FOOT**

**Gabibov F.G., Amrahov A.T., Zeynalov A.Z.**

*Azerbaijan Scientific-Research Institute of Construction and Architecture*

**Аннотация.** Для исследования устойчивости глинистых склонов, нагруженных треугольной вертикальной нагрузкой, была выбрана расчетная модель глинистого оползнеопасного склона с геометрическими характеристиками Баилковского склона г. Баку. При решении поставленной задачи были использованы составленные на основе метода конечных элементов модель и программа для персональных компьютеров. Треугольная нагрузка к склону прикладывалась так, чтобы меньший катит треугольника находился в основании склона, а гипотенуза треугольной нагрузки совпадала с поверхностью склона. Исследования показали, что при увеличении нагрузки до 0,4 МПа, коэффициент устойчивости склонов из глин и суглинков увеличивается до 21,3%, а склонов из супесей увеличивается до 15,7%.

**Ключевые слова:** склон, глина, устойчивость, нагрузка, расчет, оползень, модель.

**Xülasə:** Üçbucaqlı şaquli yüklə yüklənmiş gilli yamaqların dayanıqlığını tədqiq etmək üçün Bakı şəhərinin Bayıl yamacının həndəsi xüsusiyyətli sürüşmə təhlükəli gilli yamacın hesabı modeli seçilmişdir.

Qoyulan məsələnin həlli zamanı sonlu elementar modelinin və personal kompüterlərin üsulları istifadə olunmuşdur. Üçbucaqlı yük yamaca belə qoyulmuşdur ki, üçbucağın kiçik kateti yamacın əsasında yerləşir, üçbucaqlı yükün hipotenuzu isə yamacın səthi ilə üst-üstə düşür.

Tədqiqatlar göstərdi ki, yükün 0,4 MPa qədər yüksəlməsi zamanı yamacın dayanıqlığı gillər və gilcələr üçün 21,3% qədər, qumcalar üçün 15,7 qədər yüksəlir.

**Açar sözlər:** yamac, gil, dayanıqlıq, yükləmə, hesablama, sürüşmə, model.

**Summary:** To study the stability of clay slopes loaded with a triangular vertical load, a computational model of a clay landslide-prone slope with geometric characteristics of the Bayıl slope of Baku was chosen. The model and the program for the personal computer based on the finite element method were used to solve the problem. The triangular load was applied to the slope so that the smaller leg of the triangle was at the base of the slope, and the hypotenuse of the triangular load coincided with the surface of the slope. Studies have shown that increasing the load to 0.4 MPa slope stability coefficient of clay and loam increases to 21.3%, and slopes of sandy loam increases to 15.7%.

**Key words:** slope, clay, stability, load, calculation, landslide, model.

Представляет большой интерес исследование изменения устойчивости глинистого склона при различных вариантах и интенсивности нагружения по всей поверхности

склона. Исследование данного вопроса связано с выявлением рациональных инженерных методов освоения глинистых оползнеопасных склонов.

Для проведения аналитических модельных исследований выбрана расчетная модель глинистого оползнеопасного склона с геометрическими характеристиками Баиловского склона г. Баку (высота склона  $h = 80$  м, угол наклона  $\beta = 30^0$ ).

При решении поставленной задачи были использованы разработанные в ВолгГАСУ на основе метода конечных элементов модели и программы для персонального компьютера (ПК), включающие результаты исследований, приведенных в работах [1, 2], которые позволяют на основе решения плоских задач теории упругости определять напряжения в различных точках грунтового массива от воздействия собственного веса грунтов и различных поверхностных нагрузок, а также наиболее вероятные поверхности разрушения (НВПР) и величины коэффициентов устойчивости склонов.

Размеры расчетной модели приняты на основании известного положения теории упругости о том, что граничные условия практически не влияют на распределение напряжений, если границы области удалены от рассматриваемой части области не менее чем на шесть ее наибольших размеров.

Исследуемая область разбита на 17900 треугольных элементов соединенных в 9138 узлах. Разбивка проведена таким образом, чтобы элементы имели наименьшие размеры в исследуемой части области (см. рис. 1).

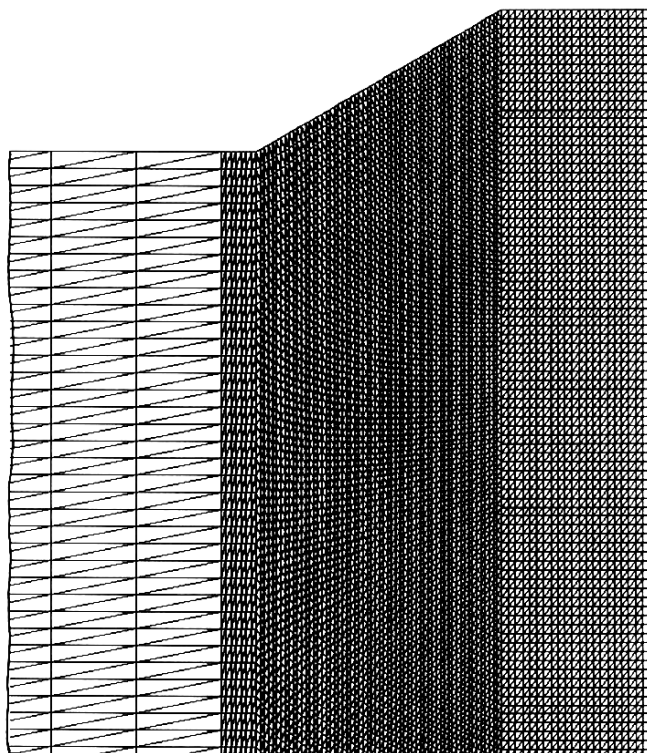


Рис. 1. Разбивка исследуемого склона на треугольные элементы.

Граничные условия заданы следующим образом: 1) вдоль вертикальных границ расчетной схемы отсутствуют перемещения в горизонтальном направлении; 2) вдоль нижней горизонтальной границы отсутствуют вертикальные перемещения; 3) на перемещения других точек ограничения не наложены.

Исходные данные для решения рассматриваемой задачи включают в себя свойства грунтов (объемный вес  $\gamma$ , модуль деформации  $E$ , коэффициент бокового давления  $\mu$ ,

сцепление  $C$  и угол внутреннего трения  $\varphi$  грунта), поверхностные нагрузки и граничные условия.

При расчетах средние значения физико-механических характеристик грунтов при изменении их относительной влажности от 0,6 до 0,9 приняты равными [3]: 1) для глин и суглинков -  $\gamma = 1,9 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>,  $E = 48$  МПа,  $\mu = 0,75$ ,  $C = 0,019$  МПа,  $\varphi = 20^\circ$ ;

2) для супесей -  $\gamma = 1,8 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>;  $E = 49$  МПа;  $\mu = 0,65$ ,  $C = 0,011$  МПа,  $\varphi = 34,5^\circ$ .

При этом значение неравномерной треугольной нагрузки  $q$  изменяется от 0 до 0,4 МПа.

На рис. 2 приведены расчетная схема а также НВПР (поверхность, вдоль которой коэффициент устойчивости склона  $K = \min$ ; для глин и суглинков эта поверхность обозначена сплошной линией, для супесей - пунктирной линией) и ширина возможной призмы обрушения  $b$ .

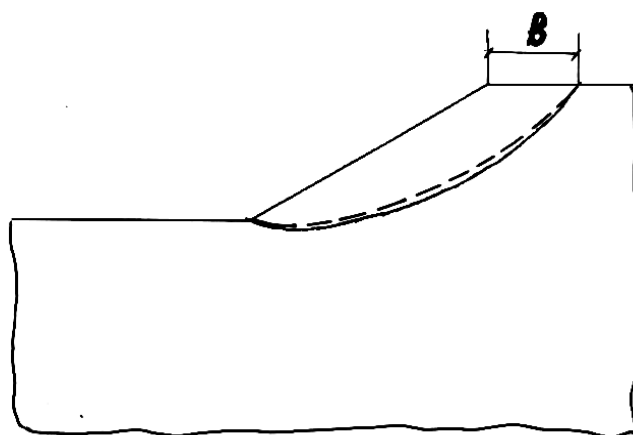


Рис. 2. Расчетная схема ненагруженного склона с НВПР (для глин и суглинков сплошные линии, для супесей - пунктирные) и ширина возможной призмы обрушения.

По вычисленным на ПК результатам в табличной форме получаются координаты  $X$  и  $Y$  (м) точек НВПР; и в этих точках: углы  $\alpha$  (градусы) между касательными к линиям разрушения и горизонталью; горизонтальные, вертикальные и касательные составляющие напряжений (т/м<sup>2</sup>); удерживающие и сдвигающие силы  $F_{удер.}$ ,  $F_{сдвиг.}$  (т/м<sup>2</sup>); горизонтальные и вертикальные перемещения  $U$  и  $V$  (м), а также работы, производимые удерживающими и сдвигающими склонами  $A_{удер.}$ ,  $A_{сдвиг.}$  (т·м<sup>2</sup>). В конце таблицы приведены площади эпюр удерживающих и сдвигающих сил, а также суммы их работ и коэффициенты устойчивости склонов  $K$ .

Отметим, что в программе для ПК, используемой в настоящей работе, коэффициент устойчивости склона  $K$  вычисляется как отношение удерживающих и сдвигающих сил, действующих вдоль НВПР, и как отношение работ, производимых этими силами при перемещении грунтовых массивов. Второй способ (В.К.Цветков, 2002) основан на использовании принципа возможных перемещений. Но так как оценка погрешностей при вычислении перемещений методом конечных элементов в настоящее время затруднительна, пользовались первым способом, в второй использовали для страховки правильности полученных результатов. Как показали наши исследования, величины  $K$  склона, определенные двумя указанными способами при различных нагрузках отличаются друг от друга в среднем всего на 10%.

Авторами была исследована устойчивость равномерно нагруженных глинистых склонов. При вышеуказанных параметрах склона, грунтов и нагрузок выявлено, что при вертикальной равномерно распределенной нагрузке склона величина  $K$  для глин (суглинков) уменьшается на 9%, для супесей на 4,6%, а ширина призмы обрушения нагруженного склона уменьшается в среднем в 4,4 раза. Также было изучено влияние направления равномерно распределенной нагрузки на устойчивость глинистых склонов. Было выявлено, что изменение угла наклона нагрузки от  $0$  до  $90^{\circ}$  приводит к уменьшению коэффициента устойчивости склона: для глин и суглинков в 2,8 раза; для супесей в 2,5 раза. Следовательно, вертикальная равномерно распределенная нагрузка минимально уменьшает устойчивость склона.

Для исследования устойчивости глинистых склонов, нагруженных треугольной вертикальной нагрузкой используется модель с вышеуказанными расчетными параметрами. Треугольная нагрузка прикладывается так, чтобы меньший катит треугольника находился в основании склона перпендикулярно дневной поверхности, а гипотенуза треугольной нагрузки совпадает с поверхностью склона (см. рис. 3).

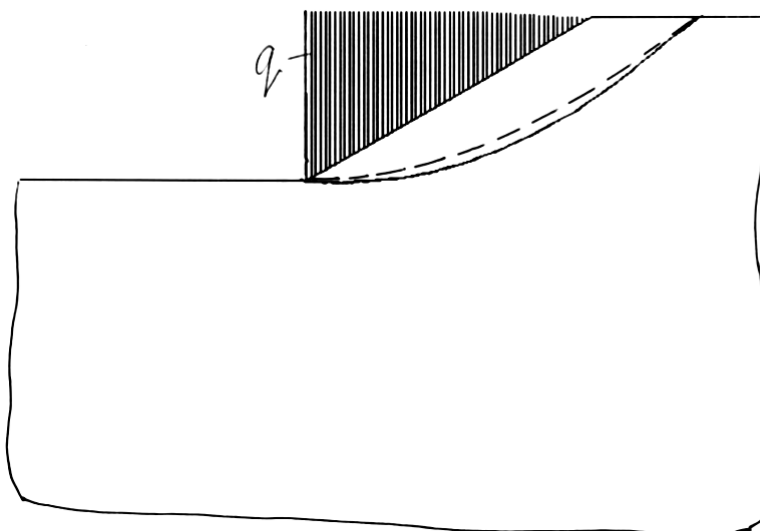


Рис. 3. Расчетная схема склона, нагруженного вертикальной треугольной нагрузкой.

В таблице 1 указаны значения вычисленных коэффициентов устойчивости для треугольной вертикальной нагрузки, анализ которых показывает, что при увеличении нагрузки  $q$  до 0,40 МПа они увеличиваются для глин и суглинков в пределах 8,2 - 21,3%, для супесей в пределах 7,7 - 15,7%

Таблица 1

| № | $q$ , МПа | Глины, суглинки | Супеси        |
|---|-----------|-----------------|---------------|
|   |           | $K$             | $K$           |
| 1 | 0         | (1,059)         | (1,792)       |
| 2 | 0,25      | 1,120 (1,035)   | 1,912 (1,775) |
| 3 | 0,33      | 1,152 (0,982)   | 1,946 (1,751) |
| 4 | 0,40      | 1,168 (0,963)   | 1,977 (1,708) |

Для сравнительного анализа в таблице 1 в скобках приведены значения коэффициентов устойчивости при идентичной вертикальной равномерно распределенной нагрузке.

На рис. 4 представлены графики зависимости коэффициентов устойчивости глинистого склона от величины вертикальной треугольной нагрузки. Как видно из графиков для глин зависимость увеличения коэффициента устойчивости от величин треугольной нагрузки носит линейный характер, для супесей эта зависимость носит нелинейный характер.

**На основе проведенных исследований можно сделать следующий практический вывод:**

Если при застройке глинистых склонов отдельные объекты будут создавать на поверхности склона нагрузку идентичную треугольной нагрузке, приведенной на рисунке 3, то устойчивость склона увеличится.

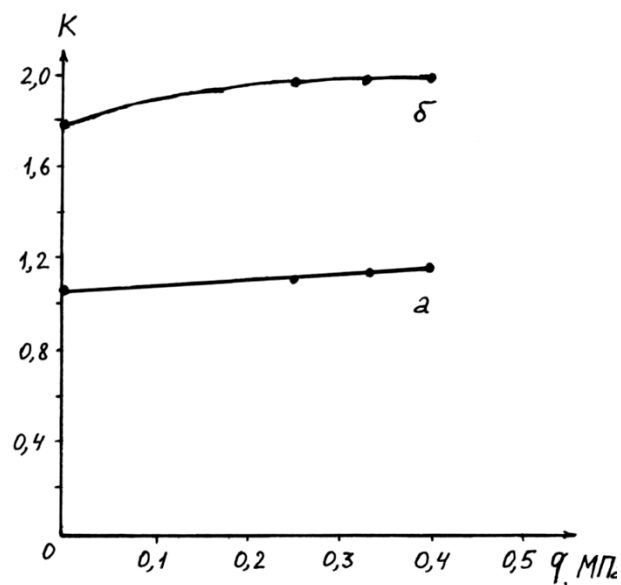


Рис. 4. Графики зависимости коэффициентов устойчивости глинистого склона от величины вертикальной треугольной нагрузки: а – глины (суглинки); δ - супеси.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Цветков В.К. Расчет рациональных параметров горных выработок. Москва, Недрa, 1993, 251 с.
2. Богомолов А.Н. Расчет несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упругопластической постановке. Пермь, ПГТУ, 1996, 150 с.
3. Проектирование нежестких дорожных одежд. Государственная служба дорожного хозяйства, Министерство транспорта РФ, М., 2001.
4. Габиров Ф.Г., Зейналов А.З., Амрахов А.Т., Богомолов А.Н. Закономерности изменения устойчивости глинистых склонов при их нагружении равномерно-распределенными нагрузками различной направленности. Труды Всероссийской научно-технической конференции «Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении», Новочеркасск, «Лик», 2018, с.718-725.

УДК 691.56.09.35

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИТУМСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ  
СНИЖЕНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА**

*к.т.н. Мамедов Г.Н., док. фил. по хим. Сулейманова И.Г., Тагиров Б.М.*  
МЧС Азербайджанской Республики ГАКБСР

НИПК Институт Строительных Материалов им.С.А.Дадашева

**BİTİMTƏRKİBLİ SÜXURLARIN İSTİFADƏ OLUNMASI - KERAMZİT İSTEHSALINDA  
YANACAQ – ENERJİ SƏRFİNİN AZALDILMASININ SƏMƏRƏLİ YOLUDUR**

*t.e.n. Məmmədov H.N., kim. üzrə f.d. Süleymanova İ.H., Tahirov B.M.*

*Azərbaycan Respublikası FHN TTNDA S.Ə.Dadaşov ad.ETLK İnşaat Materialları İnstitutu*

**USE OF BITUMEN-CONTAINING ROCKS - EFFECTIVE WAY OF  
REDUCING FUEL-ENERGY COSTS BY PRODUCING KERAMZIT**

*phd in technical sc. Mamedov N.H., phd in chemical sc. Suleymanova I.H., Tagirov B.M.*

*The MES of the Azerbaijan Republic, State Agency for Control of the Construction Safety, Research and Design Institute of building materials named after S.A.Dadashov*

**Аннотация:** Статья посвящается получению искусственного пористого заполнителя на основе камнеподобной глины Сумгайтчайского месторождения с применением природной битумсодержащей породы в качестве газообразующей добавки.

Исследованиями выявлено, что в республике имеются битумсодержащие глинистые месторождения с достаточным запасом. Их можно эффективно использовать в качестве органо-минеральной добавки с целью повышения вспучиваемости глины и снижения плотности получаемого продукта, а также сокращения топливно-энергетических затрат.

**Ключевые слова:** искусственный пористый заполнитель, плотность, вспучивание, температура, легкий бетон.

**Xülasə:** Məqalə Sumqayıtçay yatağının daşlaşmış gili əsasında qazəmələgətirici əlavə kimi təbii bitumtərkibli süxurun əlavə edilməsi ilə süni məsaməli doldurucunun alınmasına həsr olunmuşdur.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, respublikada kifayət qədər təbii ehtiyata malik bitumtərkibli gil yataqları vardır. Onları gilin şişməsinin artırılması məqsədi ilə üzvi-mineral əlavə kimi və alınan doldurucunun sıxlığının, həmçinin istifadə olunan şərti yanacaq sərfinin azaldılması üçün səmərəli istifadə etmək olar.

**Açar sözlər:** süni məsaməli doldurucu, sıxlıq, köpmə, temperatur, yüngül beton.

**Summary:** The article is devoted to obtaining an artificial porous filler based on the stone-like clay of the Sumgaitchay field with the use of natural bitumen-containing rock as a gas-forming additive.

Studies have revealed that in the country there are bituminous clay deposits with a sufficient margin. They can be effectively used as an organo-mineral additive in order to increase the intumescence of clay and reduce the density of the product obtained, as well as reduce fuel and energy costs

**Key words:** artificial porous aggregate, density, swelling, temperature, lightweight concrete.

Снижение материалоемкости строительных конструкций, улучшение их теплозащитных свойств, а также уменьшение массы зданий и сооружений является важнейшими задачами современного строительства.

Применение легких бетонов вместо тяжелых, при изготовлении несущих ж/бетонных конструкций, дает возможность эффективно решать указанные проблемы. Получение высокоэффективных легких бетонов зависит от физико-механических свойств использованных искусственных пористых заполнителей [1, 2, 3, 4, 5].

Наиболее распространенным на сегодняшний день искусственным пористым заполнителем является керамзит. Вместе с тем, хорошо вспучивающиеся глинистые породы для производства керамзитового гравия имеются далеко не во всех регионах и их запасы с каждым годом уменьшаются. Большинство предприятий по его производству базируются на низкосортном сырье и корректируют составы шихты путем введения в нее различных добавок.

Введение в состав шихты различных органических, минеральных или же органо-минеральных добавок приводит к повышению вспучиваемости масс. Размер и структура пор намного зависит от вида и количества добавки. В настоящее время в производстве керамзитового гравия применяется в качестве газообразующей добавки - отработанный гумбрин, ЛСТ, щелочные отходы, вторичная окалина и т.д.

На территории республики хорошо вспучивающихся глинистых пород практически нет. Поэтому чрезвычайно важной становится задача развития промышленности пористых заполнителей на основе слабовспучивающихся глин, запасы которых в республике имеются в огромном количестве. Поэтому предприятие по производству искусственного пористого заполнителя – керамзита базируется на слабовспучивающихся глинах, вспучивание которых обеспечивается введением в состав сырьевой смеси корректирующих добавок.

С этой целью исследованы, как основное сырье для производства искусственного пористого заполнителя, слабовспучивающиеся глины Сумгайтчайского месторождения, которое является одним из наиболее крупных месторождений глинистого сырья. Оно расположено в Апшеронском районе. Запасы Сумгайтчайского месторождения глины составляет по категориям  $A + B + C_1 = 4584280\text{м}^3$ .

Глина буро-красного цвета, состоит, в основном, из гидрослюд. В ней присутствуют также: каолинит, монтмориллонит, хлорид, кварц, полевой шпат, гипс, карбонат кальция. Содержание гидрослюды в них составляет 66-70%, что дает основание классифицировать ее как гидрослюдистую глину. Глина камнеподобная, среднепластичная, число пластичности 17-23, температура спекания  $1000^{\circ}\text{C}$ . Гранулометрический состав ее характеризуется однородностью, глинистая фракция составляет 70 -85%.

Данная глина по коэффициенту вспучивания ( $K=1,15$ ) входит в группу слабовспучивающейся глины. Она способна при обжиге давать пористый черепок со средней плотностью  $1470-1650\text{кг/см}^3$ . По вспучиваемости находится между слабовспучивающимися и невспучивающимися глинами.

Сумгайтчайская глина по природной структуре является плотной, трудноразмокаемой. Поэтому вводить в состав масс, изготовленных из таких глин, корректирующих добавок равномерно по всему объему невозможно. Потребуется максимум разрушить первичную структуру глины и после этого можно вводить в состав массы корректирующие добавки.

Результаты исследований показали, что для организации производства искусственного пористого гравия на основе Сумгайтчайской камнеподобной глины



требуется: разрушить природную структуру глины, высушить и выделить из состава физически связанную воду, измельчить до порошкообразного состояния, отгранулировать массу и изготовить сырцовые гранулы.

Для получения пористого заполнителя в виде гравия вспучивание полуфабриката производится во вращающейся печи.

Минеральные или же органо-минеральные добавки, в твердом состоянии, целесообразно вводить в состав глины при измельчении [6, 7].

Результаты исследований показали, что в республике имеются битумсодержащие глинистые месторождения с огромным запасом. Их можно эффективно использовать в качестве органо-минеральной добавки с целью снижения плотности получаемого продукта и сокращения топливно-энергетических затрат. В составе битумсодержащих глин имеется - 10-14% нефтепродукта. Неорганическая часть этой глины имеет следующий химический состав по %: п.п.п. – 5,9÷6,2; SiO<sub>2</sub> – 56÷60; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,1÷16,2; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,5÷5,2; CaO - 3,2÷3,48; MgO- 1,1÷1,3; SO<sub>3</sub> -0,35÷0,40; Na<sub>2</sub>O+ K<sub>2</sub>O- 1,75÷2,15.

Битумсодержащие глины входят в группу легкоплавких глин, их основными компонентами являются структурообразующие материалы, состоящие из алюмосиликатов.

В республике имеются два крупных месторождения битумсодержащих глин с достаточными промышленными запасами, находящиеся в Апшероне и Сальянском районе. Кроме того, такие глины имеются в Гянджинском, Шемахинском, Ширван-Муганском и др. районах.

Учитывая, что эти добавки не исследованы до сих пор, поэтому нами детально изучено влияние этих добавок на процесс поризации слабовспучивающейся камнеподобной глины Сумгаитчайского месторождения и свойства заполнителя, получаемого на их основе.

Результаты исследований влияния содержания битумсодержащей породы на вспучиваемость глин Сумгаитчайского месторождения представлены на рисунке 1.

Битумсодержащая добавка в естественном состоянии содержит от 6% до 14,5% битума. При исследовании использовались пробы из трех участков месторождений, имеющие в химическом составе 6%, 10,5% и 14,5% битума. Каждая проба вводилась в шихту отдельно от 5% до 30%, совместно измельчалась с глиной, а затем из масс формировались образцы по принятой методике, а затем вспучивались. Температура предварительной термообработки составила 250-300<sup>0</sup>С, температура вспучивания 1170<sup>0</sup>С, продолжительность вспучивания –7 минут.

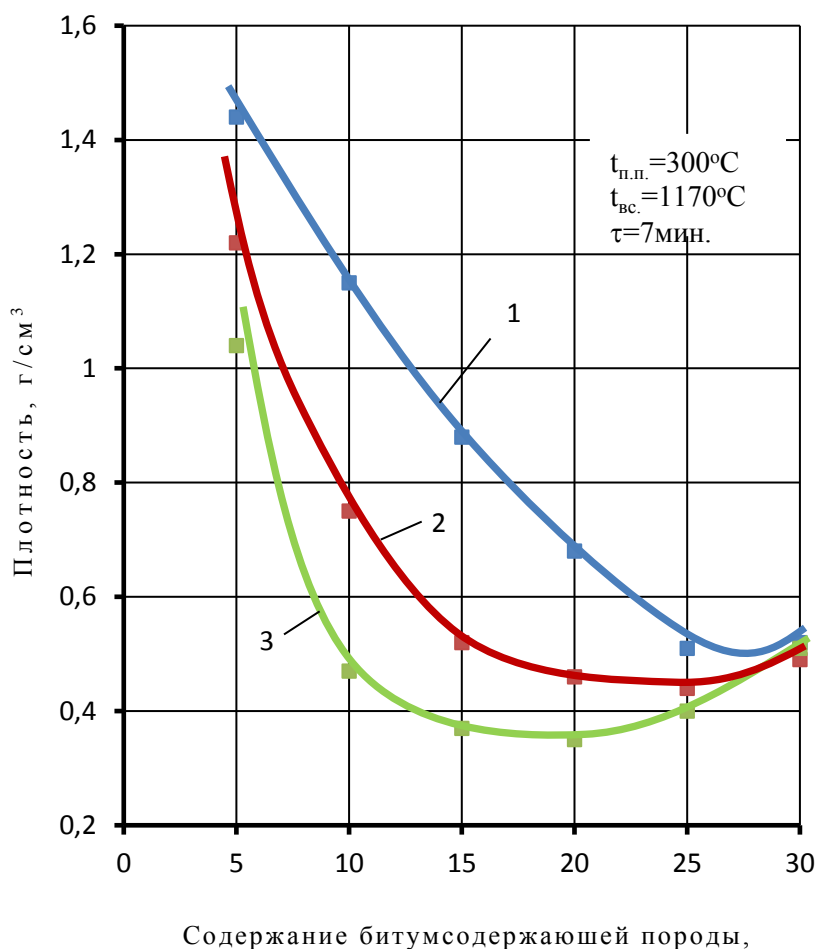
Из рисунка 1 видно, что использование в составе шихты от 5% до 20% битумсодержащей породы при температуре вспучивания 1170<sup>0</sup>С позволяет снизить плотность вспученных образцов с 1,45 до 0,35г/см<sup>3</sup>. При уменьшении количества добавки битумсодержащей породы ниже 5% поризация происходит незначительно.

Введение в состав шихты добавки битумсодержащей породы, имеющей в составе 6% битума, в количестве 25-30% позволяет получить гранулы плотностью 0,52 г/см<sup>3</sup>. С введением пробы, содержащей 10,5% битума, в том же количестве обеспечивается увеличение газообразной фазы при нагреве, что создает возможность снизить плотность вспученных гранул до 0,40г/см<sup>3</sup>.

Использование пробы, имеющей в составе 14,5% битума, снижает плотность вспученных образцов до 0,33г/см<sup>3</sup>. Оптимальное количество добавки, вводимой в состав

масс, составляет 15-25%.

Таким образом, результаты исследований показывают, что необходимое количество газообразной фазы для формирования пористой структуры образуется при введении в состав шихты битумсодержащих пород в количестве 25-30%, имеющая в своем составе 6% битума; 20-25%, имеющая в составе 10,5% битума и 15-20%, имеющая в составе 14,5% битума. При этом плотность вспученных образцов снижается и составляет соответственно 0,50-0,55г/см<sup>3</sup>, 0,40-0,45г/см<sup>3</sup> и 0,33-0,35 г/см<sup>3</sup>.



**Рис. 1.** Влияние битумсодержащей пробы на вспучиваемость образцов на основе сумгаитчайской глины  
 1 - содержание битума в породе 6,0%;  
 2 - содержание битума в породе 10,5%;  
 3 - содержание битума в породе 14,5%;

Результаты лабораторных исследований прошли опытно-промышленные испытания на технологической линии НИИСМ им. С.А.Дадашева. Выпущена опытно-промышленная партия пористого гравия на основе камнеподобной глины Сумгаитчайского месторождения. Испытания физико-механических свойств опытной партии керамзитового гравия проводились по ГОСТ 9758-2012 «Заполнители неорганические для бетонов. Методы испытаний» [8].

Составы шихты, режимы обжига и физико-механические свойства керамзитового гравия, полученного на опытно-технологической линии, приведены в таблице 1.

Полученный заполнитель имеет округлую форму с легкой шероховатой поверхностью, который по форме и характеру поверхности зерен (гранул) классифицируется как гравиеподобный искусственный пористый заполнитель.

Изучены основные физико-механические свойства полученного заполнителя. Выявлено, что полученный пористый заполнитель по своим физико-механическим свойствам удовлетворяет требования действующего стандарта [9].

Установлено, что полученный заполнитель по прочности на 10-20% превосходит известный керамзитовый гравий.

Составы шихты, режимы обжига и физико-механические показатели керамзитового гравия, изготовленного на основе глины Сумгаитчайского месторождения (полупромышленные испытания) *Таблица 1.*

| Состав шихты, % по массе |                        | Режимы обжига               |                                     | Физико-механические свойства заполнителя |   |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|---|
| глина                    | битумсодержащая порода | температура вспучивания, °С | продолжительность вспучивания, мин. | насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>    | прочность при сдавливании в цилиндре, МПа |
| 80                       | 20                     | 1150-1170                   | 8-10                                | 320                                      | 2,2                                       |
|                          |                        |                             |                                     | 380                                      | 2,5                                       |
|                          |                        |                             |                                     | 420                                      | 3,6                                       |
|                          |                        |                             |                                     | 480                                      | 3,8                                       |
| 90                       | 10                     |                             |                                     | 550                                      | 4,2                                       |
|                          |                        |                             |                                     | 660                                      | 5,0                                       |

Результаты исследований и полупромышленных испытаний показывают, что на основе камнеподобной глины Сумгаитчайского месторождения можно получить легкий заполнитель с высокими физико-механическими свойствами. Их можно эффективно использовать как основное сырье при производстве искусственного пористого заполнителя для изготовления легкого теплоизоляционного, теплоизоляционно-конструкционного и конструкционного бетона.

Полученный пористый гравий апробирован в бетоне и разработаны оптимальные составы бетонных смесей. Выявлено, что с применением пористого гравия и песка получен легкий бетон класса по прочности В2,5-В40 и плотностью 800-1800кг/м<sup>3</sup>. Расход цемента на 1м<sup>3</sup> бетона составляет 210-550кг.

## ВЫВОДЫ

1. Доказана возможность использования камнеподобной глины Сумгаитчайского месторождения как основного сырья для производства искусственного пористого заполнителя.
2. Изучена кинетика вспучивания массы на основе камнеподобной глины с применением битумсодержащей породы в качестве газообразующей добавки. Выявлен механизм процесса вспучивания и закономерности формирования пористой структуры, определены зависимости основных физико-механических свойств полученных заполнителей от количества изученной добавки.
3. Полученные результаты лабораторных исследований прошли полупромышленные испытания и получен в промышленных условиях

качественно новый легкий заполнитель с насыпной плотностью 320-660кг/м<sup>3</sup> с прочностью при сдавливании в цилиндре 2,2-5,0МПа.

4. Полученный пористый гравий апробирован в бетоне. Выявлено, что с применением изготовленного гравия на основе Сумгаитчайской глины получен легкий бетон класса по прочности В2,5-В40 и плотностью 800-1800кг/м<sup>3</sup>. Расход цемента на 1м<sup>3</sup> бетона составляет 210-550кг.

#### Библиографический список

1. Роговой М.И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики // Эколит, 2011, -320с.
2. Королев Е.В., Иноземцев А.С. Высокопрочные легкие бетоны: структура и свойства// Бетон и ж/бетон–взгляд в будущее. III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону, том V, М., 2014, с.277-285.
3. Давидюк А.Н. Легкие бетоны на стеклогранулятах - будущее ограждающих конструкций, Бетон и железобетон, 2016, №1, с.2-4.
4. Баженов Ю.М., Королев Е.А. и др. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности. Основы теории, методы расчетов в технологическое проектирование. М., АСВ, 2008, -320с.
5. Ярмаковский В.Н., Семченков А.С. Конструкционные легкие бетоны новых модификаций – в ресурсоэнергосберегающих строительных системах зданий // Academia. Архитектура и строительство, 2010, № 3, с.31-39.
6. Мамедов Г.Н. Высокопрочные искусственные пористые заполнители. 2000, -222с.
7. Мамедов Г.Н., Мирзоев М.М. Пористый гравий на основе различных шлаков и слабоспучивающихся камнеподобных глин, высокопрочные легкие бетоны на их основе// «Технология бетонов», М., 2014, № 11, с.16-18.
8. ГОСТ 9758-12 «Заполнители неорганические для бетонов. Методы испытаний».
9. ГОСТ 9757-90 «Гравий, щебень и песок. Искусственные пористые. Технические условия».

## UOT 691.32

**YERALTI FİBROBETON SU-KANALİZASIYA BORULARININ SEYSMİK QÜVVƏYƏ QARŞI HESABLAMASI HAQQINDA ARAŞDIRMA**

*T.Əliyev<sup>1</sup>, N.Məstanzadə<sup>2</sup>, T.Rüstəmli<sup>3</sup>, Ü.Safərova<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, <sup>2</sup> S.Ə.Dadaşov adına ETLKİMİ  
<sup>3</sup>"Evrascón" ASC, mühəndis konstruktor, <sup>4</sup>Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə ş.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РАСЧЕТУ ПОДЗЕМНЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ ВОДОКАНАЛИЦИОННЫХ ТРУБ НА СЕЙСМИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ**

*T.Алиев<sup>1</sup>, Н.Мастанзаде<sup>2</sup>, Т.Рустамлы<sup>3</sup>, У.Сафарова<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства,  
<sup>2</sup> НИПКИ строительных материалов им.С.А.Дадашева. <sup>3</sup>"Evrascón" ASC, инженер конструктор,  
<sup>4</sup>Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, Гəнджə.

**RESEARCH ON CALCULATION OF UNDERGROUND FIBER CONCRETE SEWER PIPES ON SEISMIC LOADING**

*T.Aliyev<sup>1</sup>, N.Mastanzade<sup>2</sup>, T.Rustamli<sup>3</sup>, U.Safarova<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Azerbaijan University of Architecture and Construction,  
<sup>2</sup>Research and Design Institute of building materials after named S.A.Dadashev,  
<sup>3</sup>"Euroscón" ASC, structural engineer, <sup>4</sup>Azerbaijan State Agricultural University, Ganja.

**Xülasə:** Məqalədə quru vibropressləmə üsulu ilə hazırlanan fibrobeton su-kanalizasiya boruların zəlzələ bölgəsində istifadə olunma məsələsinə baxılır. Borunun qunt içində yerləşməsinin Plaxis 3D kompüter programında modeli qurulmuşdur. Fibrobeton borularının ənənəvi dəmir-beton borulardan hesablama üsülünün fərqi göstərilmişdir. İşdə fibrobeton boruların sınağı göstərilmişdir.

**Açar sözlər:** fibrobeton, seysmik quvvə, gərginlik, müqavimət, dartılma.

**Аннотация:** В работе рассматривается проблема поведения подземных канализационных фибробетонных труб в сейсмической зоне изготовленных методом вертикального вибропрессования. Построена модель трубопровода в гранте с помощью программного комплекса Plaxis 3D. Исследована методика расчета фибробетонных труб и показана разница по сравнению с расчетом железобетонных труб. В работе представлена схема испытания труб.

**Ключевые слова:** фибробетон, сейсмическая нагрузка, напряжение, сопротивление, растяжение.

**Summary:** In work the problem of behavior of underground sewer fiber concrete pipes in a seismic zone made by method of vertical vibropressing is considered. The pipeline model in a grant by means of the program Plaxis 3D complex is constructed. The method of calculation of fiber concrete pipes is investigated and the difference in comparison with calculation of reinforced concrete pipes is shown. In work the scheme of test of pipes is submitted.

**Key words:** fiber concrete, seismic load, stress, strength, tension.

**Giriş:** Yeraltı su – kanalizasiya boruları dəmir – betondan hazırlanır, uzunluğu 1-2,5m, diametri Ø600-1400mm arasında dəyişən, 4-6 m dərinlikdə qunt içərisində bir-birinə taxılaraq yerləşdirilir. Dəmir-beton boruların hazırlanmasında yaranan problemlərdən - borudakı armatur karkasının mühafizə qatının tələb olunan ölçüdə olmaması, boru üzərində və onun daxili səthində çatların olması, qopmalar və digərləri boru tikintisinin vaxtını uzadır. Dəzgahdan çıxan boruların daxili və xarici səthi ustalar tərəfindən süvanır. Borular Evrascon ASC tərəfindən dəmir-beton seqment və boru zavodunda şaquli vibropressləmə üsulu ilə qəbul olunmuş standarta qörə Türkiyənin "Yontar" avadanlığında hazırlanır (şəkil 1) [1].

Yeraltı boru xətlərinin özəlliyindən biri qrunnt massivinin təkçə təsir edən quvvə kimi deyil, eyni zamanda, qurğudakı inkişaf edən deformasiyaların mühit kimi qəbul edilməsidir.

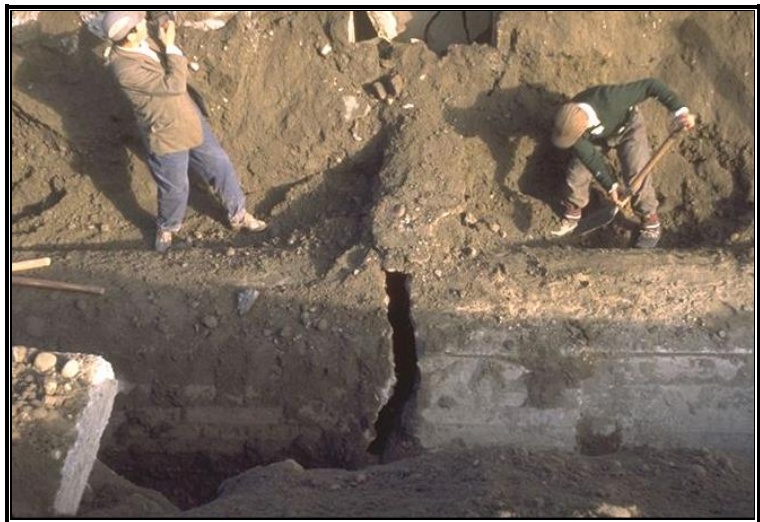
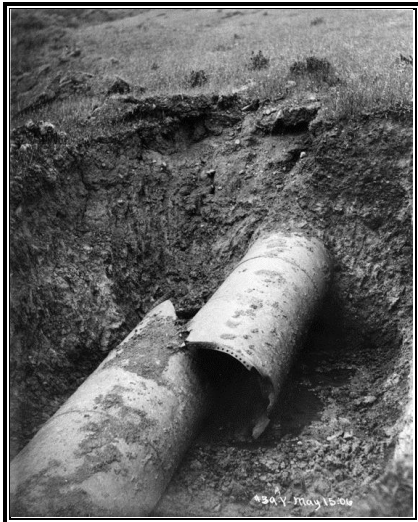


Şəkil 1. Evraskon ASC şirkətinin zavodunda hazırlanan dəmir-beton kanalizasiya boruları

Buna görə, yeraltı boru xətlərinin gərginlik-deformasiya halının hesablanma məsələsi, əslində, "yeraltı boru-qrunnt massivi" sisteminin hesablamasından ibarət olur.

Əgər yeraltı beton borularının möhkəmliyi yetərincə araşdırılıbsa, ona təsir edən seysmik quvvə, və o təsirdən qurğuda yaranan reaksiya, demək olar ki, hələ də açıq qalır [2,4].

Zəlzələ zamanı zədə alan çox sayda yeraltı boru kəmərlərini təhlil edərək görmək olur ki, əsas səbəb boyuna dartılma quvvəsinin yaranması olur [2]. Bu, daha çox qaynaq polad boru kəmərlərinin ox boyu seysmik dalğaların üst-üstə düşməsi zamanı qeydə alınmışdır. Dəmir-beton borular ancaq bir-birinə keçirmə üsulu ilə montaj edildiyinə görə və boruların keçmə məsafəsi 10sm-dən artıq olmadığı üçün torpaq çökməsi və zəlzələ zamanı yaranan eninə quvvədən boruların bir-birindən ayrılma təhlükəsi vardır. Buna çox sayda misallar göstərə bilirik (şəkil 2 və 3).



Şəkil 2. İstismar zamanı zədə almış boruların görünüşü



Şəkil 3. Gəncə bölgəsində yerləşdirilən Ø1200-1600 mm olan boruların daxili səthindəki qopmalar və çatlar

Qəzaların təhlili zamanı boruların dağılma səbəblərindən əsasının özülün qeyri-mütənasib çökməsi nəticəsində borualtı torpağın deformasiyasının üzə çıxması hesab olunmuşdur.

Polad armatur əvəzinə fibra liflə armaturlanmış boruların yaradılmasında yuxarıda sadalanan problemlərin azalmasına və aradan qalxmasına nail olmaq mümkündür. Bu zaman armatur karkasdan tam imtina edilə bilər, həm də qaynaq və elektroenerjiyə də qənaət edilir. Betonun dartılmaya müqaviməti artır, nəticədə, boyuna yaranan çatlar və qopmalar baş vermir. İstifadə ediləcək fibranın növünə, ölçüsünə və miqdarına qərə boruların dartılma, əyilmə və çatadavamlılığının təyin edilməsi üçün əlavə laboratoriya sınaqları keçirilməlidir [4,6,8].

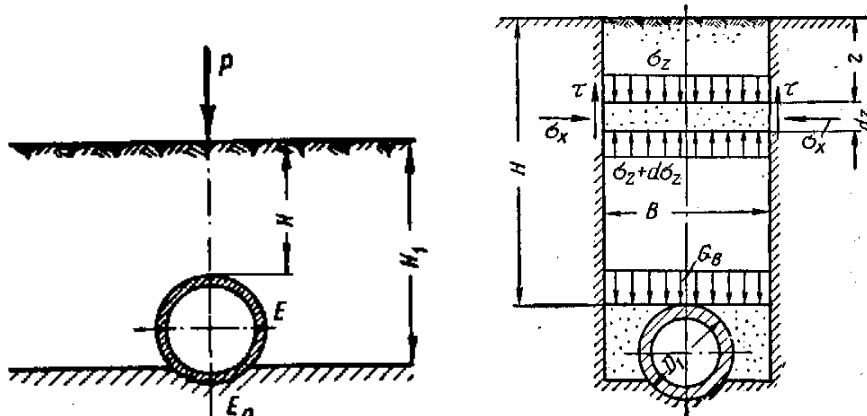
Hazırda qəbul edilən normativ sənədlərdə boruların hesablamasında boyuna deformasiyalar əsas götürülsə də, boru qəzalarında eninə və çökmə nəticəsində yaranan dağılmalar da mövcüddür. Bu, əsasən, böyük diametrlili boruların zəlzələ nəticəsində yaranan əyilmə və çökmə deformasiyalarla olan boru dağılmalarıdır [5,7,11].

#### **Boru xəttinin və onu bürüyən torpağın modelləşdirilməsi**

Borular 4-6 m dərinlikdə qazılan xəndəkdə yerləşdirilərək, montaj edilir və torpaqla örtülür. Boruya təsir edən üstündəki qrunt şaquli təzyiq kimi hesablanıla bilər [2]:

$$G = nK_{tr}\gamma H \frac{B + D_1}{2} \quad (1)$$

burada  $K_{tr}$  -xəndəyin eni ( $B$ ) və boru üstündən olan dərinlik məsafəsi ( $H$ ) nisbətindən olan  $H/B$  ifadəsindən qrafikdən tapılır [2]. Xəndək içində borunun və təsir edən qüvvələrin hesablama sxemi şəkil 4-də göstərilmişdir.

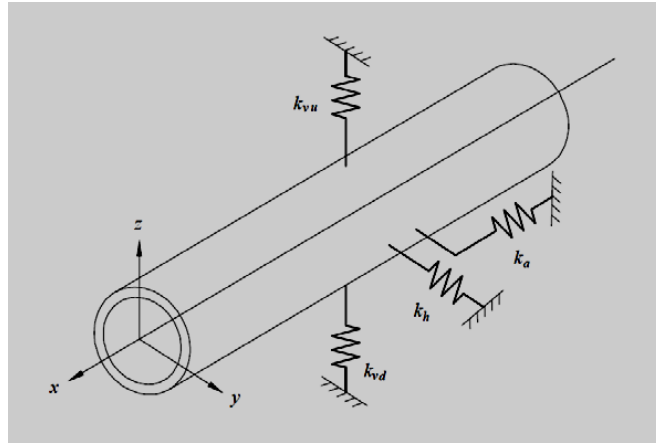


Şəkil 4. Borunun və ona təsir edən qüvvələrin hesablama sxemi

Əgər  $\frac{H}{B} = \frac{5}{1,5} = 3,33$  isə, qrafikdən  $K_{tr}=0,6$  tapılır [2]. O zaman  $G_B = 1,4 \times 0,6 \times 1,65 \times 6 \times \frac{1,5+1,0}{2} = 10,4t$  edər. Borualtı torpağın təsiri isə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$G_n = 0,1075nB\gamma D_1^2 \quad (2)$$

Beləliklə, borunun üst hissəsinə düşən yük onun üstündəki qruntun ağırlıq qüvvəsidir. Yeraltı borunun modellənməsi onun, əsasən, bürüyən qruntla rabitələrinin modellənməsidir (şəkil 5) [5].



Şəkil 5. Su-kanalizasiya borusunun hesablama sxemi

Hesablama sxemində bürüyən qruntla bağlantılar bəlli sərtliyə malik olan yay-rabitə kimi göstərilmişdir. Hər bir rabitə qruntun bəlli istiqamətdə borunun yerdəyişməsinə müqavimətinin göstəricisidir. Borunun üstündəki tökmə qruntun müqavimətinin sərtliyi  $k_{vu}$  kimi, eninə olan deformasiyaların müqaviməti  $k_h$  kimi işarələnmişdir. Əlavə olaraq borunun fırlanmasına qruntun müqaviməti  $k_a$  kimi göstərilmişdir. Əgər ikiölçülü koordinat sistemində qrunt mühiti kvadrat-diaqonal sxemi şəklində sonlu elementlərə bölünürsə, üçölçülü sistemdə bu elementlər tetraedr şəklində olur [4].

Seysmik təsir kimi baş vermiş hər hansı bir böyük zəlzələnin akseleroqramı qəbul edilir. Seysmik qüvvənin modelləşdirilməsi X, Y və Z oxları üzrə bölünür. Toplam seysmik qüvvə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$N_{xyz} = \sqrt{N_x^2 + N_y^2 + N_z^2} = P_m R \quad (3)$$

burada  $N_x$ ,  $N_y$  və  $N_z$  -  $N_{xyz}$  qüvvə vektorunun oxlar üzrə komponentləridir; Boruya düşən təzyiqli  $P_m = \frac{N_{xyz}}{R}$  -dir,  $R$  -borunun radiusu,  $P_x = \frac{N_x}{R}$ ;  $P_y = \frac{N_y}{R}$ ;  $P_z = \frac{N_z}{R}$  -dir.

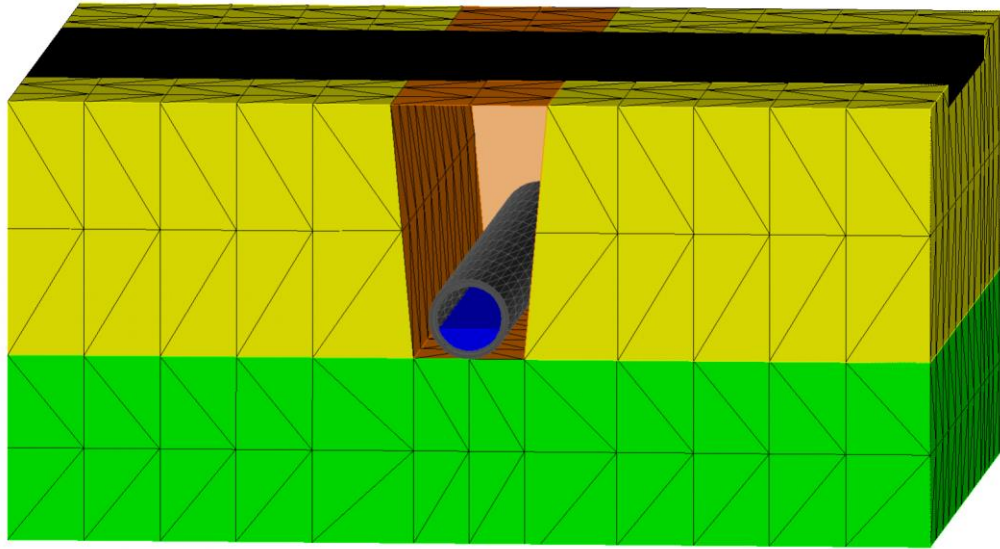
Bu seysmik qüvvə boruda əyilməyə və boru divarının sıxılmasına səbəb olur. Boru üzərində seysmik qüvvədən yaranan boyuna qüvvələr və əyilmə momentləri üç komponentli akseleroqramdan təyin edilir:

$$\left. \begin{aligned} F_k(t) &= \frac{EA\nu(t)}{\alpha_k V_k} \leq F_\tau(t) \\ M_k(t) &= \frac{EIa(t)}{(\beta_k V_k)^2} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

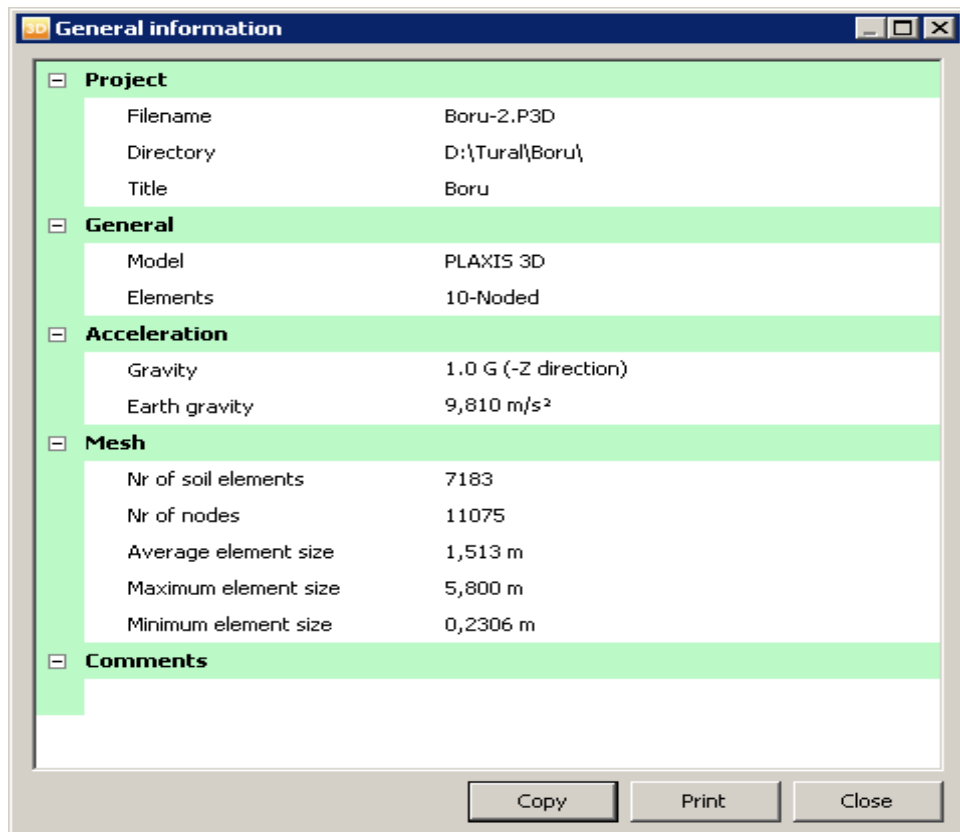


burada  $E$  - boru materialının elastiklik modulu;  $A$  - borunun en kəsik sahəsi;  $v(t)$  -qrunt hissəciklərinin sürəti;  $V_k$  -seysmik dalğanın sürəti;  $I$  -boru en kəsiyinin ətalət momentidir.

"Yeraltı boru-qrunt massivi" sistemi Plaxis 3D kompüter proqramında modelləşdirilmişdir (şəkil 6-7). Burada boru ətrafındakı tökmə və borualtı qrunt massivi 7183 sayda sonlu element olan tetraedr şəklindədir, birləşmə düyünün sayı 11075-dir. Hər bir sonlu elementin orta ölçüsü 1,513m-dir. Ən böyük ölçüdə olan element 5,8m-dir, ən kiçik isə 0,2306m-dir. Seysmik qüvvə hər üç istiqamətdə qəbul edilmişdir. Seysmik dalğa modelin döşəməsinə yönləndirilmişdir. Seysmik dalğadan yaranan təcil 0,2g qəbul edilmişdir.



Şəkil 6. Plaxis 3D proqramında modelləşdirilmiş "yeraltı boru qrunt massivi sisteminin" görüntüsü



Şəkil 7. Plaxis 3D proqramında verilən boru və bürüyən qruntun sonlu elementlərinin sayı

### Fibrobeton boruların hesablanması

Fibrobeton qurğuların hesablanması fərqli standart, normativ sənədlərlə tənzimlənir [3,5,7]. Bu normativlər yeni fibra növü və fərqli tətbiq etmələr araya çıxdığıca yenilənir. Fibrobetonun sıxılmaya müqaviməti ( $R_{fb}$ ) betonun sıxılmaya olan möhkəmlik sinfi, fibranın ölçüsü, forması və fibrobeton elementin en kəsiyindən asılıdır. Normativdə bu, aşağıdakı düsturla göstərilir [3]:

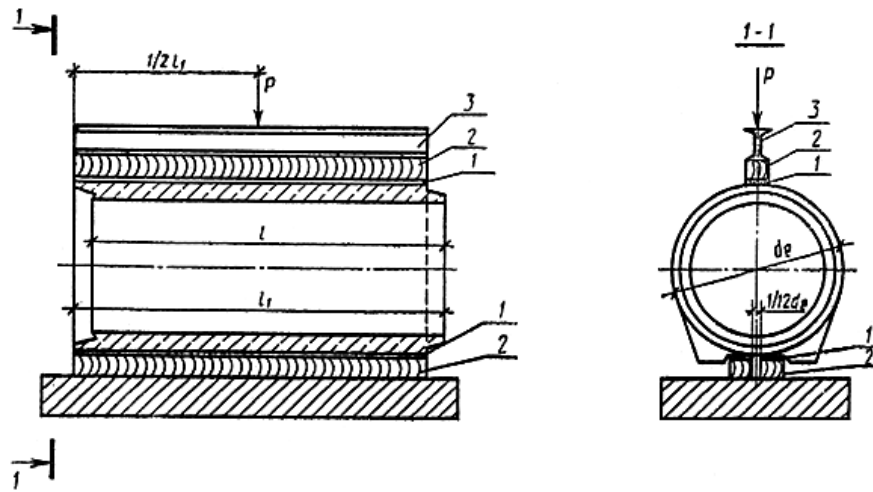
$$R_{fb} = R_b + (k_n^2 \varphi_f \mu_f R_f) \quad (5)$$

burada  $R_b$  -betonun sıxılmaya olan müqaviməti;  $k_n$  -sıxılmaya olan quvvələrə perpendikulyar istiqamətdə olan fibraların nəzərə alınma əmsalı;  $\varphi_f$  -əlavə fibralarla armaturlanmanın effektivlik əmsalı;  $\mu_f$  -həcmə görə fibra armaturlanmanın əmsalıdır.

Fibrobeton üzrə çoxsaylı mexanik nümunə sınaqlarını təhlil etdikdə, o cümlədən, S.Ə.Dadaşov adına Elmi-Tədqiqat və Layihə Konstruktor İnşaat Materialları İnstitutunun sınaq poliqonunda keçirdiyimiz sınaq işləri göstərdi ki, metal (polad) və polipropilen fibraların istifadəsi ilə sınaq olan nümunələrdə dartılma müqaviməti B25 sinfli beton üçün  $R_{fb} = 2.0 - 2.5 \text{ MPa}$  və sıxılma müqaviməti  $R_{fb} = 40 - 45 \text{ MPa}$  arası dəyişə bilər. Burada fibralı betonun dartılmaya müqavimətinin 1,7 - 2,2 dəfə artması müşahidə olunur. Nümunə üzrə əyici momenti, dartılma və çatadavamlılıq sınaqlarından fibrobeton nümunəsinin hesablamalarında çox vacib olan elastiklik modulu, Puasson əmsalı, maksimal dartılma quvvəsini, əyilmədə dartılma quvvəsini, maksimal əyilmə kimi mexanik parameterlər təyin edilir.

### Fibrobeton boruların sınağı

Fibrobeton boruların sınaqları ölkəmizdə qəbul edilən standart qərə aparılır [1]. Eyni zamanda, görmək olur ki, bu cür sınaqlar Avropa (EN, Rilem), ABŞ-dəki ASTM normativ standartları ilə də üst-üstə düşür. Sınağın əsas məqsədi borunun yüksəkləmə qabiliyyətini, ilk çat alınma momentində maksimal quvvəni, plastik oynağın yaranmasını, borunun en kəsiyinin şaquli və üfuqi istiqamətdə yerdəyişməni qeyd edib təyin etməkdir. Borular laboratoriya şəraitində və ya hazırlanma yerində yaradılan sınaq stenddə sınaq aparıla bilər. Buna görə sxemdə göstərilən kimi boru iki  $100 \times 100 \text{ mm}$  en kəsikli və uzunluğu  $2000 \text{ mm}$  olan ağac tirlərin üzərinə yerləşdirilir (şəkil 8).



Şəkil 8. Boruların standart qərə sınaq sxemi: 1- rezin təbəqə; 2- ağac tir  $100 \times 100 \text{ mm}$ ; 3- polad travers

Şaquli bərabər yayılan quvvə ikitavrılı travers vasitəsilə ağaç tir vasitəsilə boruya təsir edilir. Boru en kəsiyinin şaquli və üfqi istiqamətdə yerdəyişməsi mexanik, optik, elektronik pьezotransdüser kiçik ölçülü cihazlarla qeyd edilə bilər.

### Nəticələr

1. Dəmir (polad) fibralı fibrobeton gurğuların hesablama metodikası mövcud olsa da, fibrobeton yeraltı boruların hesablanması dəqiqləşdirməsinə ehtiyac vardır;
2. Fərqli şirkətlərdə yaradılan polipropilen fibraların çox fərqli fiziki özəllikləri üzə çıxdıqda, hər bir yeni növ və ölçüdə fibra üçün ayrıca kompleks nümunələr sınaqlar keçirilməlidir;
3. Yeraltı su-kanalizasiya borularının seysmik quvvəyə hesablanma metodikası normativlərdə nəzərə almaqla işlənməlidir və lazım olan düzəlişlər olunmalıdır.

### İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. ГОСТ 6482-2011. Межгосударственный стандарт. Трубы железобетонные безнапорные. технические условия. Москва. Стандартинформ.2013
2. Клейн Г.К. Расчет труб уложенных в земле -М.: Госстройиздат, 1957-194с.
3. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. М.2000
4. Гумеров Р.А., Ларионов В.И., Суцев С.П. Оценка поперечных нагрузок на подземный трубопровод при сейсмическом воздействии. *Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов*, 4(106).2016.
5. Casamichele P., Mangeri M., Motta E. Numerical analysis of buried pipes subjected to lateral soil movements. *Risk analysis IV C.A.Brebbia (Ed.) 2004. WIT Press*
4. Давиденко М.А. К расчету прочности нормальных сечений сталефибробетонных труб вертикального вибропрессования. *Вісник Одеського національного морського університету № 2(41) 2014*
5. EN 1916:2002. Concrete pipe and fittings, unreinforced steel fiber and reinforced
6. Mohammed N. Experimental and numerical study en full scale precast steel fiber - reinforced concrete pipes. *Ph.D. thesis. Ontario. Canada.2015*
7. EN 14651. Test method for metallic fibered concrete - measuring the flexural tensile strength (limit of proportionality (LOP), residual). June.2005
8. Давиденко А.И., Нелюбин В.Ф., Давиденко М.А. К изготовлению стеновых колец с использованием фибробетона на предприятиях стройиндустрии. *НИИ строительных конструкций. Киев. Украина. 2015*
9. Желтышева А.С., Юшков Б.С. К вопросу устойчивости труб на автомобильных дорогах. *Транспорт. Транспортные сооружения. Экология №3.2015*
10. BASF Yarı Kimyasalları. Ürün Broşürü.
11. СП 52-104-2006\*. Сталефибробетонные конструкции. М.2010

## UOT 691

**QUM-ÇINQIL MATERIALLARININ ÇIXARILMASI ZAMANI ƏTRAF MÜHİTİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNƏ ANTROPOGEN TƏSİRİN TƏDQIQI**

*texnika üzrə elmlər doktoru C.Ə.Camalov Azərbaycan İnşaat və Memarlıq ETİ*

**E-mail: [cesaret.camalov@gmail.com](mailto:cesaret.camalov@gmail.com)**

**STUDY OF THE ANTHROPOGENIC IMPACT OF GRAVEL-SAND MATERIAL EXTRACTION ON THE ECOLOGICAL STATE OF THE ENVIRONMENT**

doc. of tech. sciences **Jamalov J. A.** Azerbaijan Scientific -Research Institute of Construction and Architecture

**ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОБЫЧИ ГРАВИЙНО-ПЕСЧАНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*д.т.н. Д.А.Джамалов Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры*

**Xülasə.** Son zamanlar çay məcralarından inert materiallarının çıxarılması və istehsalı bir sıra ekoloji problemlərlə nəticələnir. Belə ki, çayların fərdi xüsusiyyətləri, material ehtiyatları, material gətirmə gücü, inert materiallarının kimyəvi-mineraloji tərkibi və bu materialların çıxarılması zamanı ətraf mühitə təsiri araşdırılmadan karxanalar tərəfindən çay yataqları istismar edilir. Respublikamızın çay yataqlarında fəaliyyət göstərən qum-çınqıl karxanalarında aparılmış monitorinqlərin elmi-praktiki nəticələri göstərir ki, karxanaların kortəbii istismarı ekoloji müvazinəti pozur, bu da öz növbəsində bir sıra problemlərin yaranmasına səbəb olur. Bu problemlərin həlli kompleks şəkildə araşdırılmalı və ciddi tədbirlər görülməlidir.

**Açar sözlər:** məcrə, çay yatağı, inert, mühəndis-geoloji, infrastruktur, ekoloji tarazılıq, qum, çınqıl, fiziki-mexaniki, mineraloji, kimyəvi, petroqrafik.

**Аннотация:** Добыча и производство инертных материалов из речных бассейнов в последнее время привели к серьезным экологическим проблемам. Так как, при добыче материалов русло реки эксплуатируются карьерами без исследования индивидуальных свойств реки, материальные запасы, сила воздействия материалов, химико-минералогическое содержание инертных материалов и их воздействия на окружающую среду. Научно-практические выводы мониторинга, проведенного в песчаных и гравийных карьерах на руслах русел нашей страны, показывают, что спонтанная эксплуатация карьеров нарушает экологический баланс, что, в свою очередь, вызывает ряд проблем. Решение этих проблем необходимо тщательно изучить и принять серьезные меры.

**Ключевые слова:** скальная, русло реки, речевой, инертная, инженерно-геологическая, инфраструктура, экологический баланс, песок, гравий, физико-механический, минералогический, химический, петрографический.

**Summary.** Extraction and production of inert materials from river basins has recently resulted in some serious environmental problems. Thus, river beds are exploited by quarries without understanding the characteristics of rivers, material resources, material strength, chemical and mineral composition of inert materials and the impact of removing these materials on environment. Scientific-practical findings of monitoring conducted in sand and gravel quarries in river beds indicate that spontaneous exploitation of quarries violates ecological balance, which in turn causes a number of problems. Solution of these problems must be thoroughly investigated and serious measures should be taken.

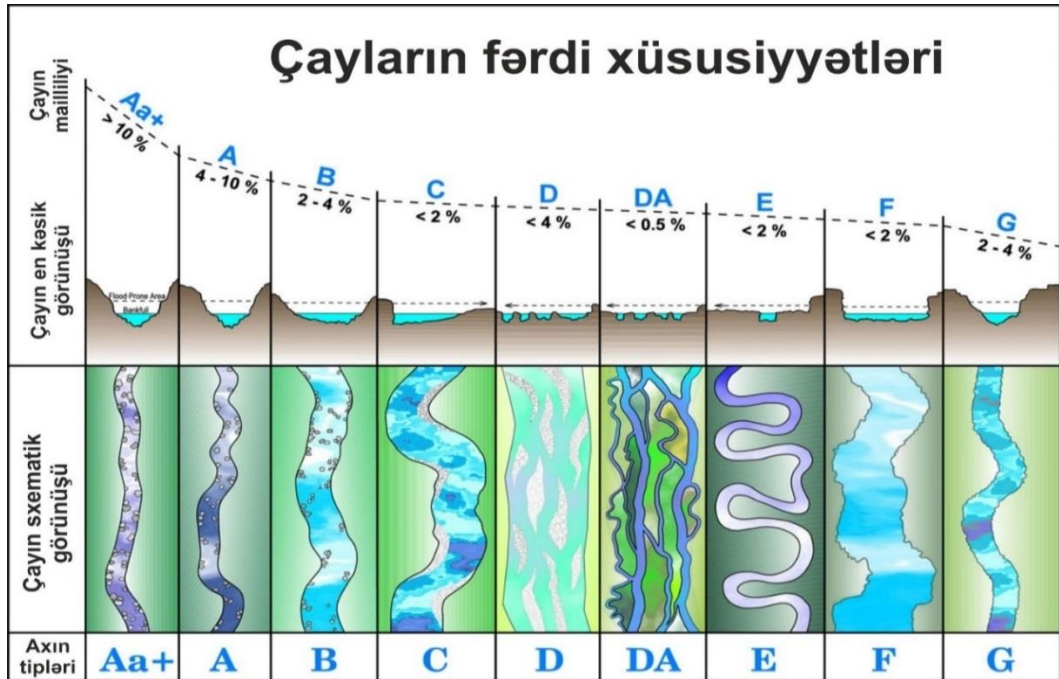
**Key words:** rock, riverbed, inert, engineering-geological, infrastructure, ecological balance, sand, gravel, physical-mechanical, mineralogical, chemical, petrographic.

**Giriş.** Cəmiyyətin inkişafı daim təbiətlə qarşılıqlı təmasda olmalıdır. Çünki insanların tələbatını ödəmək, eləcə də, iqtisadi və sosial inkişafı təmin etmək üçün təbii sərvətlərindən intensiv şəkildə istifadə olunur.

Təbiətdə baş verən antropogen dəyişikliklər əksər hallarda pozitiv xarakter daşıyır. Lakin təbii proseslərə müdaxilə edən insan bir sıra təbiət qanunauyğunluqları pozur və özü üçün gələcəkdə arzuolunmaz halların baş verməsinə şərait yaradır. Müasir dövrümüzdə bəşəriyyətin mövcudluğunu təhlükə altına alan təzadlardan ən başlıcası ətraf mühitin çirklənməsi və təbii ehtiyatların tükənməsidir. Ona görə də, yaranmış ekoloji böhranın aradan qaldırılması, ətraf mühitin qorunması və təbii sərvətlərdən səmərəli istifadənin həyata keçirilməsi vəzifəsi kimi qarşımızda durur.

### 1. Karxana təsərrüfatı üçün çayların fərdi xüsusiyyətlərinin araşdırılması, material ehtiyatlarının və keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi.

Çay yataqlarında karxana təsərrüfatını yaradarkən çayların fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması vacib məsələlərdəndir. Respublikamızda mövcud olan çaylar material ehtiyatlarına görə özünü bərpa edən və etməyən xüsusiyyətlərə malikdirlər. Bu baxımdan, çayların fərdi xüsusiyyətlərinə xüsusi diqqət yetirmək lazımdır (şəkil 1).



Şəkil 1. Çayların fərdi xüsusiyyətləri.

Karxana təsərrüfatı yaradarkən ən vacib tələblərdən biri də yataqdan çıxarılması nəzərdə tutulan materialın ehtiyat və keyfiyyət göstəriciləridir.

Qum-çınqıl material ehtiyatlarına hələ keçən əsrin ikinci yarısında geoloqlar tərəfindən mühəndis-axtarış işləri aparılmış və hazırda bu sahəyə Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Mineral Xammal Ehtiyatları Agentliyi tərəfindən nəzarət edilir.

Respublikamızda böyük miqyaslı tikinti işləri mürəkkəb mühəndis-geoloji şəraitdə aparılır. Bakı şəhərində tikinti-quraşdırma işlərinin çox olmasını nəzərə alsaq görürük ki, Bakı ətrafında sənaye miqyaslı və mövcud tələblərə cavab verən qum-çınqıl ehtiyatları olmadığından, tələbat tamamilə ölkənin digər bölgələrindən gətirilən inert materiallarının hesabına ödənilir. İnter materiallarının isə təqribən 80%-dən çoxu çay yataqlarından çıxarılır.

Bunlar da çay yataqlarının və ətraf ərazilərin landşaftına, infrastrukturuna və ərazidə ekoloji müvazinəti pozur və onların bərpası üçün küllü miqdarda vəsaitin ayrılmasını tələb edir.

Digər tərəfdən çay yataqlarından çıxarılan qum-çınqıl materialları norma və qaydaların (AZS 473 – 2011 (ГОСТ 8267-93)), texnoloji reqlamentin tələblərinə uyğun sınaqdan keçirilmədən və kimyəvi-mineraloji tərkibi, fiziki-mexaniki xassələri dəqiq araşdırılmadan tikinti sektoruna yönəldilir. Belə ki, karxanalar tərəfindən istehsal edilən müxtəlif mənşəli dağ süxurlarının tərkibi araşdırılmadan birbaşa beton, dəmir-beton, asfalt-beton zavodlarına göndərilir. Həmin beton qarışıqlarından bina və qurğularda istifadə zamanı betonun müxtəlif şəraitlərdə davamlılığına mənfi təsir göstərən, hətta mikroquruluşun zədələnməsinə gətirib çıxara bilən ziyanlı mineralların olması mümkündür. Odur ki, karxanalar tərəfindən qum-çınqıl materialları istehsal edilərkən ilk növbədə istehsal etdikləri inert materialların kimyəvi-mineraloji və digər fiziki-mexaniki xassələri (o cümlədən, möhkəmliyi, radioaktivliyi, maddi və petroqrafik tərkibi, reaksiyaya girmə qabiliyyəti və s.) öyrənilməlidir.

## **2. Qum-çınqıl karxanalarında istismar zamanı norma və qaydaların tələblərinə əməl edilmədikdə çaylarda ekoloji tarazılığın pozulması.**

Aparılmış tədqiqatlar zamanı respublikanın bəzi çaylarında (Tərtərçay, Göyçay, Lənkərançay, Vəlvələçay, Qaraçay və s.) uzun müddət qum-çınqıl karxanalarının fəaliyyəti nəticəsində çay uzunluğu boyu çay məcrasının axınların yuma təsirinə qarşı dayanıqlığı kəskin şəkildə azalmış, məcra deformasiyaları aktivləşmiş və məcra prosesləri akkumulyativ rejimdən eroziyan rejimə keçmişdir.

Məcəradakı eroziya prosesləri nəticəsində dərinlik deformasiyalarının qiyməti 3-10 m arasında dəyişir və çay yatağının dibinin düşməsinin orta qiyməti 6 m-dən çox (çay yatağının dib səviyyəsinin 5 m-dən artıq düşməsi məcra deformasiyalarının təhlükəli halı kimi qiymətləndirilir) olur. Təkcə Tərtər çayının məcra deformasiyaları nəticəsində çay məcrasından yuyularaq Kür çayına axıdılan gil və gilcə süxurunun həcmi 12 mln.m<sup>3</sup>-dir. Məcəranın eni üzrə deformasiyaların qiyməti isə 50-200 m arasında dəyişir və orta qiymət 150 m-dir.

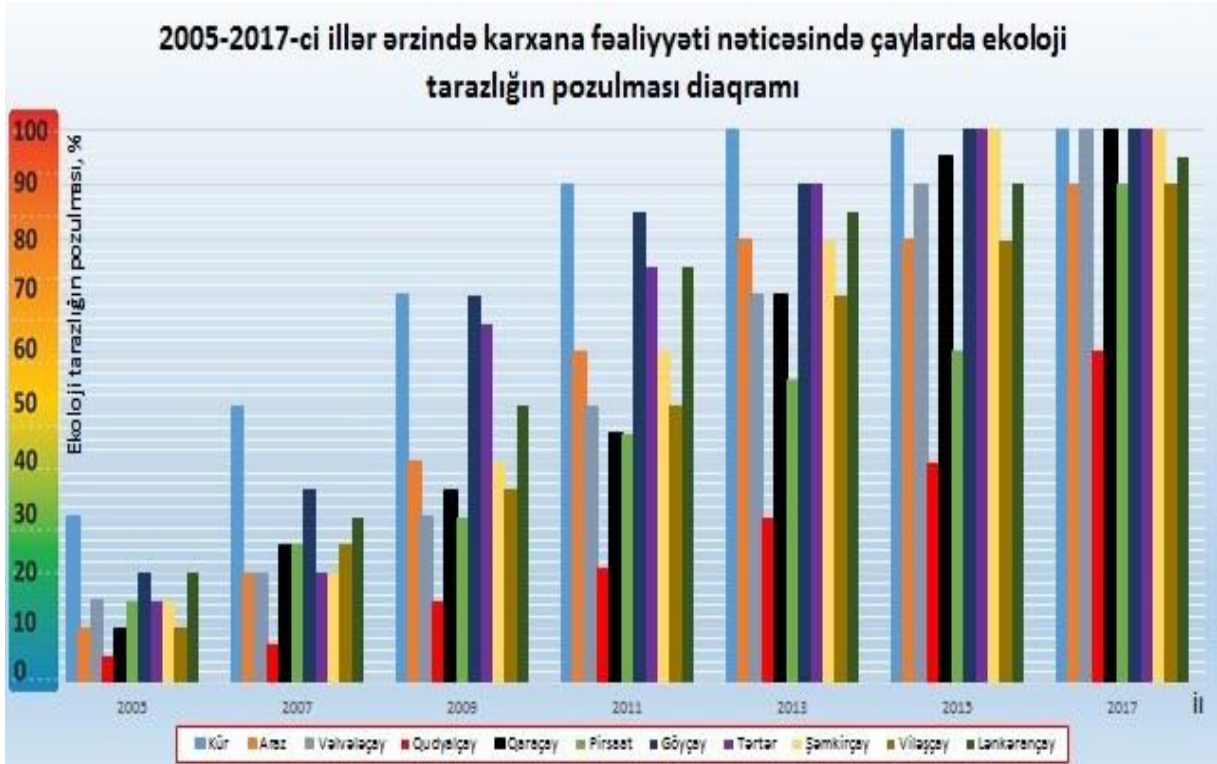
Məlumdur ki, çay yataqlarından götürülən qum-çınqıl kütləsi gətirilən kütləni qat-qat üstələyir ki, bu da çay yataqlarının səviyyələrinin aşağı düşməsinə, çay məcrasında suların sürətinin nisbətən artmasına, dib və yan eroziya prosesinin sürətlənməsinə səbəb olur. Bununla da həmin sahələrdə yerləşən müxtəlif təyinatlı texniki qurğulara və ətraf mühitin ekoloji durumuna antropogen təsirlər başlayır və bu təsirlərin miqyası artmaqda davam edir.

Apardığımız müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, çay yataqlarının aşağı düşməsi və bununla eroziya proseslərinin sürətlənməsi qum-çınqıl karxanalarının təsiri olmadan da baş verir. Nəticədə eroziya prosesinin gücü, sürəti və miqyası regionların morfoloji və hidrogeoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq təbii şəkildə dəyişir. Belə ki, respublikanın Şimal və Qərb bölgələrində çayların bərpaedici xüsusiyyətləri zəifdirsə, Şimal-Qərb bölgəsində bunun tam əksi, yəni çay yatağı səviyyəsinin qalxması müşahidə olunur.

Böyük Qafqaz dağlarının cənub ətəyində, İsmayılı ilə Balakən rayonları arasında yerləşən geniş bir ərazidə böyük həcmdə, tikinti materialı kimi qum-çınqıl yataqları mövcuddur. Bu yataqları əmələ gətirən dağ çayları (Axoxçay, Daşağılçay, Kişçay, Katexçay və s.) güclü bərpaedici xüsusiyyətlərə malik olmaqla bərabər, həm də bu hövzələrdə formalaşmış qum-çınqıl yataqlarının ehtiyatlarını mütəmadi olaraq artırma imkanlarına malikdirlər. Bu çayların nəinki akkumulyasiya, hətta tranzit zonalarında çay yataqlarının səviyyəsinin tədricən qalxması və bununla körpülərin və digər hidrotexniki qurğuların dayaqqlar ətrafı sahələrin qum-

çınqıl material ilə dolması müşahidə olunur. Bu çayların nizamlı şəkildə araşdırılması və normalar çərçivəsində istifadə olunmasına ehtiyac duyulur.

Aparılmış araşdırmalar göstərir ki, respublika ərazisində karxana təsərrüfatının yaradılmasında gözə görünməyən bir nizamsızlıq mövcuddur. Bu karxanaların nizamsız fəaliyyətləri nəticəsində ətraf mühitin ekoloji durumu ciddi təsirə məruz qalmışdır. Belə ki, çay yataqlarının səviyyəsi aşağı düşmüş, eroziya prosesləri sürətlənmiş, sahil mühafizə bəndləri dağılmış, suvarma sistemləri pozulmuş, körpü və hidrotexniki qurğulara mənfi təsiri artmış, yararlı torpaq sahələri yararsız torpaq sahələri ilə əvəz olunmağa başlamışdır.



**Şəkil 2.** Qum-çınqıl karxanalarının nizamsız fəaliyyəti zamanı çayların ekoloji tarazlığının pozulması.

### **3. Qum-çınqıl karxanalarında istismar zamanı norma və qaydaların tələblərinə əməl edilmədikdə infrastruktura dəymiş ziyanın qiymətləndirilməsi.**

Respublikanın çay yataqlarına yaxın olan ərazilərdə mövcud olan yaşayış evləri, sahilbərکیدici qurğular, avtomobil və dəmir yolu körpüləri, kanalların düker keçidi qurğuları, yüksək gərginlikli elektrik xətlərinin dayaqları, qaz boru kəmərləri, əkin-biçin və otlaq sahələri, meyvə bağları və meşə təsərrüfatı karxanalarının mənfi təsirlərinə məruz qalmışdır.

Qum-çınqıl karxanalarının nizamsız istismarı zaman yaranmış vəziyyətlə əlaqədar olaraq bu sahədə tədqiqat işlərinin aparılmasına, əhalinin və ərazilərin daşqınlardan qorunması üçün əlavə təxirəsalınmaz tədbirlərin görülməsinə ehtiyac vardır.

Tədqiqat zamanı əsas diqqət dağ-mədən obyektlərində aparılan istismar işləri nəticəsində həmin obyektlərə yaxın yerləşən körpülərə, hidrotexniki qurğulara, yüksək gərginlikli elektrik hava xətlərinə, strateji əhəmiyyətli su, neft, qaz, boru kəmərlərinə, şiddətli eroziyaya məruz qalmış torpaq sahələrinə, bərpası zəif gedən çay yataqlarına və digər həyatı vacib sahələrə yönəlmişdir.

Müşahidələr nəticəsində o da, müəyyən edilmişdir ki, dağ-mədən müəssisələri tərəfindən tullantıxana təsərrüfatının yaradılmaması və rekultivasiya (hamarlama) işlərinin (şəkil 4) aparılmaması ətraf mühitin ekoloji durumuna mənfi təsir edən amillərdən birinə çevrilmişdir. Belə ki, bir çox karxanalar o cümlədən, qum ələyici qurğularla işləyən karxanalar tərəfindən böyük həcmdə çınqıl qarışıqlı tullantılar hündür topalar şəklində yataq sahələrinə atılmaqla ərazilərin relyefini dəyişdirmişlər. İstismar işləri nəticəsində bir sıra yataq sahələrində əmələ gəlmiş dərin çalalar, uçurumlar və təpəciklər hamarlanmadığından ev heyvanlarının, hətta qaranlıq vaxtı kənd sakinlərinin hərəkəti üçün təhlükə mənbəyinə çevrilmişdir (Goranboy rayonu Qazanbulaq kəndi, Göyçay, Vəlvələçay, Qaraçay, Tərtərçay və s. çay hövzələri). Əksər faydalı qazıntı yataqlarının işlənməsində münbit torpaq qatının götürülməsi, qorunması və istismardan sonrakı mərhələlərdə əvvəlki yerinə bərpa olunması istiqamətində müvafiq işlərin görülmədiyi müəyyən olunmuşdur (şəkil 3).



**Şəkil 3.** Qum-çınqıl karxanalarının fəaliyyəti nəticəsində istismar olunmuş ərazilərdə rekultivasiya işlərinin aparılmaması nəticəsində ekoloji tarazlığın pozulması.



**Şəkil 4.** Qum-çınqıl karxanalarının istismar müddəti başa çatdıqdan sonra çay yataqlarının bərpası və rekultivasiyası.



## NƏTİCƏLƏR

1. Çay yataqlarından çıxarılan qum-çınqıl materialları norma və qaydaların, texnoloji reqlamentin tələblərinə uyğun sınaqdan keçirilmədən və kimyəvi-mineraloji tərkibi, fiziki-mexaniki xassələri dəqiq araşdırılmadan tikinti sektoruna yönəldilir ki, bu da istifadə zamanı müxtəlif şəraitlərdə istifadə olunan betonun tərkibinin uzunömürlülüyünə və etibarlılığına mənfi təsir göstərir, hətta beton konstruksiyaların mikroquruluşun zədələnməsinə gətirib çıxarır.
2. Qum-çınqıl karxanalarının nizamsız fəaliyyəti zamanı çayların ekoloji tarazlığının pozulmasını nəzərə alaraq respublika çaylarında monitorinqlər aparılmış, səbəb və nəticələri elmi baxımdan araşdırılmışdır. Araşdırma zamanı 11 çay üzrə müqayisəli təhlillərin nəticəsindən görünür ki, bəzi çayların fərdi xüsusiyyətlərində asılı olaraq çayların bərpəedici xüsusiyyətləri zəif olduğu üçün gətirilən materialla götürülən material arasında qeyri mütənasiblik yaranmış və material ifrat dərəcədə götürüldüyü hallarda çaylar öz məcrasından çıxmış və ekoloji tarazlılıq pozulmuşdur (şəkil 1 və 2).
3. Dağ-mədən müəssisələri tərəfindən tullantıxana təsərrüfatının yaradılmaması və rekultivasiya (hamarlama) işlərinin aparılmaması ətraf mühitin ekoloji durumuna mənfi təsir edən amillərdən birinə çevrilmişdir (şəkil 3). Qeyd olunan çatışmazlıqların aradan qaldırılması üçün mövcud qaydalara uyğun rekultivasiya işlərinin aparılması məqsəduyğun hesab edilmişdir (şəkil 4).

## İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Standartı. İnşaat işləri üçün sıx dağ süxurlarından qırmadaş və çınqıl. Texniki şərtlər. AZS 473 – 2011 (ГОСТ 8267-93).
2. C.Ə.Camalov, H.N.Məmmədov. Təhlükəsizlik baxımından beton doldurucularının əsas xassələrinin dəmir-betonun keyfiyyətinə təsiri. Müasir təbiətşünaslığın nəzəri və empirik metodlarının tətbiqi istiqamətləri. Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2009.
3. S.A. Fətəliyev. Çay vadilərindən çıxarılan doldurucuların tərkibində betona ziyanlı minerallar haqqında. Bakı 2010.
4. T.D. Ağayev, Ş.Ə. Əhmədov, T.A. Xəlilov Ekoloji təhlükəsizlik, Dərs vəsaiti, Sumqayıt 2013.

UOT 622.692.4

## TORPAQ SÜRÜŞMƏSİNİN YERALTI BORU XƏTLƏRİNİN QƏZA VƏZİYYƏTİNƏ GƏTİRİLMƏSİ SƏBƏBLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

*t.e.f.d., dos. T.X.Əliyev<sup>1</sup>, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,*

*t.e.f.d., dos. N.S.Məstanzadə S.Ə.Dadaşov adına ETLKİMİ,*

*mühəndis konstruktör O.E.Mürsalov "Gentechs" MMC, Bakı şəhəri*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВО ВРЕМЯ ОПОЛЗНЯ

*к.т.н., доц. Т.Х.Алиев* *Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства,*

*к.т.н., доц., Н.С.Мастанзаде* *НИПКИСМ им. С.А.Дадашева,*

*инженер О.Э.Мурсалов "Gentechs" MMC, Баку*

## RESEARCH OF THE CAUSES OF EMERGENCIES OF UNDERGROUND SEWER PIPELINES DURING A LANDSLIDE

*ph.d., Kh.Aliyev* *Azerbaijan University of Architecture and Construction,*

*ph.d., N.S.Mastanzade* *Research and Design Institute of building materials after named S.A.Dadashev, engineer O.E.Mursalov "Gentechs" MMC, Baku*

**Xülasə:** Məqalədə quru vibroprsləmə üsulu ilə hazırlanan fibrobeton su-kanalizasiya borularının sürüşmə bölgəsində istifadə olunma məsələsi irəli çəkilməmişdir. Sürüşmənin boru istiqamətində, boyuna perpendikulyar istiqamətdə və sürüşmə zamanı yaranan torpaq çökməsi və qabarması nəticəsində boru deformasiya şəkilləri araşdırılmışdır.

**Açar sözlər:** fibrobeton, sürüşmə, gərginlik, müqavimət, qrunç çökməsi

**Аннотация:** В работе рассматривается проблема поведения подземных канализационных фибробетонных труб в оползневой зоне изготовленных методом вертикального вибропрессования. Исследовано деформативное состояние труб во время действия оползня вдоль линии трубопровода, при действии оползня в перпендикулярном направлении и в процессе осадки и коробления трубопровода.

**Ключевые слова:** фибробетон, оползень, напряжение, сопротивление, осадка грунта

**Summary:** In work the problem of behavior of underground sewer fiber concrete pipes in a landslide zone made by method of vertical vibropressing is considered. The deformation condition of pipes is investigated during action of a landslide along the line of the pipeline, at action landslide in the perpendicular direction and in the course of setting and buckling of the pipeline.

**Key words:** fiber concrete, landslide, stress, strength, setting

### GİRİŞ:

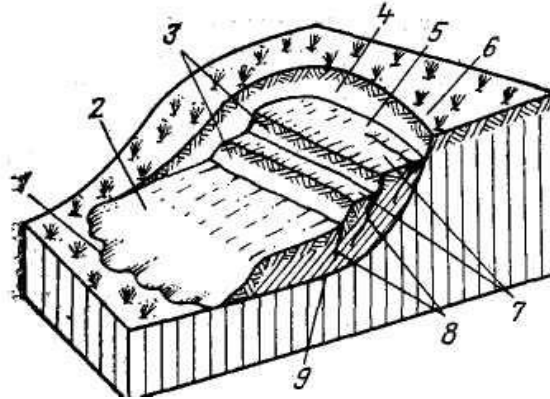
Sürüşmə proseslərinin araşdırılması yeni inşa olunan qurğularla bərabər istismarda olan qurğular üçün də çox aktualdır. Sürüşmə zonasından keçən yeraltı su-kanalizasiya boru xətlərinin çox zaman qəza vəziyyətinə düşməsi və sürüşmə hadisəsinin daha da təhlükəli vəziyyətə gətirilməsi bu məsələnin kəskin həllini tələb edir.

Sürüşmə, əsasən dağlıq, təpəlik yerlərdə mövcuddur, alt qatların hərəkəti və dağılması zamanı sürüşmə aktivləşir. Sürüşmənin yaranması, əsasən yeraltı suların aktiv fəaliyyətilə bağlıdır. Sürüşmənin əsas morfoloji elementləri: qopma divarı, sürüşmə səthi, sürüşmə dabanı, sürüşmə dili və pillələri ilə tanınır (şəkil 1) [2].

Sürüşmələr qücünə və sürətinə görə bir neçə tipə ayrılır: artıq dərəcədə sürətli - 3 m/s ; çox sürətli - 0.3 m/dəq ; sürətli - 1.5 m/sutka ; orta sürətli - 1.5 m/ay ; çox yavaş sürətli- 1.5 m/il ; artıq dərəcədə yavaş sürətli - 0.06 m/il.

Gücünə görə sürüşmə prosesləri aşağıdakı kimi olur:

- kiçik 10 min m<sup>3</sup> -ə qədər
- orta 11-100 min m<sup>3</sup>
- böyük 191-1milyon m<sup>3</sup>
- çox böyük 1 million m<sup>3</sup>-dan artıq



*Şəkil 1. Sürüşmənin morfoloji elementləri*

*1-sürüşmənin dabanı; 2-sürüşmənin dili; 3-sürüşmənin blokları; 4-qopma divarı; 5-sürüşmənin başı; 6-qopma kənarı; 7-sürüşmə pillələri; 8-sürüşmə çatları; 9-sürüşmə səthi.*

Gücünə qorə sürüşmə prosesləri aşağıdakı kimi olur:

- kiçik 10 min m<sup>3</sup> -ə qədər
- orta 11-100 min m<sup>3</sup>
- böyük 191-1milyon m<sup>3</sup>
- çox böyük 1 million m<sup>3</sup>-dan artıq

Sürüşmənin əsas üç yaranma səbəbləri var:

- 1) Dağ-təpə əyim yüksəkliyinin və formasının dəyişməsi;
- 2) Dağ-təpə qatlarının yerinin və tərkibinin dəyişməsi;
- 3) Dağ-təpə əlavə yükləmələr.

Azərbaycan Respublikasında sürüşmə zonasına düşən torpaqların ümumi sahəsi 4040 kvadrat km-dir. Bu sahənin 425 kvadrat km-i Böyük Qafqaz silsiləsinin güney, 1647 km<sup>2</sup>-i isə Cənubi Şərqi Qafqazın quzey, 1647 kvadrat km-i isə Cənub yamaclarına aiddir. Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasının xeyli sahəsi sürüşmə bölgəsində yerləşir. Yarımada çox həssas bir ərazidir və onun göydələnlərlə və əlavə tikintilərlə yükləmək çox təhlükəlidir. Bunu Bakıdakı Bayıl, Əhmədli, Zığ və son zamanlar Masazır ərazilərində müşahidə etmək olar (şəkil 2) [1].



*Şəkil 2. 2017-ci il Bayıl sürüşməsindən görüntülər*

Sürüşmə nəticəsində qəzaya uğramış çox sayda su-kanalizasiya boru xətlərini misal göstərmək olar (şəkil 3). Su-kanalizasiya borularının qəzalarını araşdıranda görmək olur ki çox zaman bunun əsas səbəbi boru altı qrunzun qeyri - müənasib çökməsidir. Gəncə bölgəsində yerləşdirilən bu boruların daxili səthində çox sayda çat və beton mühafizə qatının qopması müşahidə olunmuşdur (şəkil 4).



**Şəkil 3.** İstismar olunan zədə alınmış boruların görüntüsü



**Şəkil 4.** Gəncə bölgəsində yerləşdirilən Ø1200-1600mm boruların daxili səthindəki qopmalar və çatlar.

Qəzaların təhlili zamanı boruların dağılma səbəblərindən özülün qeyri müənasib çökməsi nəticəsində boru altı torpağın deformasiyasının üzə çıxmasıdır. Polad armatur əvəzinə fibra liflə armaturlanmış boruların istehsalında yuxarıda sadalanan problemlərin azalmasına və aradan qalxmasına qəlmək mümkündür. Bu zaman armatur karkasdan tam imtina edilə bilər, qaynaq və elektroenerjiyə qənaət edilir. Betonun dartılmaya müqaviməti artır, boyuna yaranan çatlar və qopmalar baş vermir. İstifadə ediləcək fibranın növünə, ölçüsünə və miqdarına görə boruların dartılma, əyilmə və çatadavamlılığının təyin edilməsi üçün əlavə sınaqlar keçirilməlidir. Bu gün qəbul edilən normativ sənədlərdə boruların hesablamasında boyuna deformasiyalar əsas götürülsə də, boru qəzaları eninə yöndə və çökmə nəticəsində yaranan dağılmalar da mövcuddür. Bu, əsasən böyük diametrlə boruların zəlzələ nəticəsində yaranan əyilmə və çökmə deformasiyalarla olan boru dağılmalarıdır [11, 12].

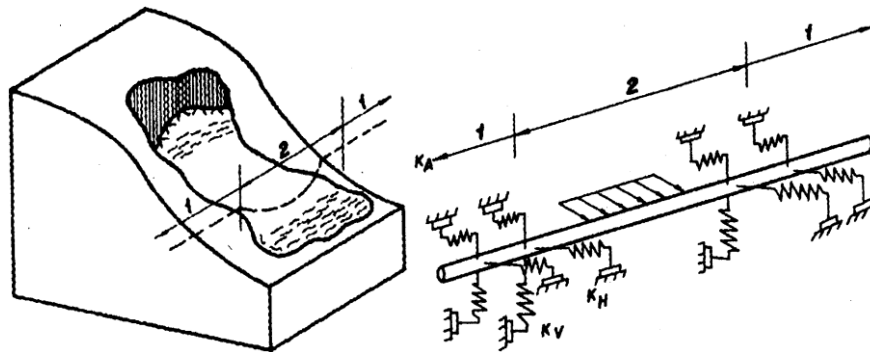
### BORU XƏTTİNİN SÜRÜŞMƏ ZONASINDA QRUNTLA MODELLƏNMƏSİ

Yeraltı su-kanalizasiya boruları dəmir-betondan inşa olunur, uzunluğu 1-2,5m, diametri Ø600-2400mm arasında dəyişən, 4-6 m dərinlikdə qrunut üzərində biri-birinə taxılaraq yerləşdirilir. Dəmir-beton boruların inşasında yaranan problemlərdən - borudaki armatur karkasının mühafizə qatının tələb olunan ölçüdə olmaması, boru üzərində və onun daxili səthində çatların olması, qopmalar və digərləri boru tikintisinin vaxtını uzadır. Cihazdan çıxan boruların daxili və xarici səthi ustalar tərəfindən suvaqlanır. Borular Evrascon ASC tərəfindən dəmir-beton seqment və boru zavodunda şaquli vibropressləmə üsulu ilə qəbul olunmuş standart qorə Türkiyənin "Yontar" avadanlığında yaradılır (şəkil 5).



*Şəkil 5. Evrascon ASC zavodunda vibropressləmə ilə fibrobeton borusunun cihazdan çıxmasının görüntüsü*

Boru kəməri yeraltında uzun məsafə keçdiyinə görə, onun ancaq sürüşmə bölgəsindən keçən hissəsi sürüşmədən yaranan qrunut hərəkətinə və yükünə məruz qalır (şəkil 6).



*Şəkil 6. Borunun sürüşmə zonasından keçməsinin görüntüsü və hesablama sxemi*

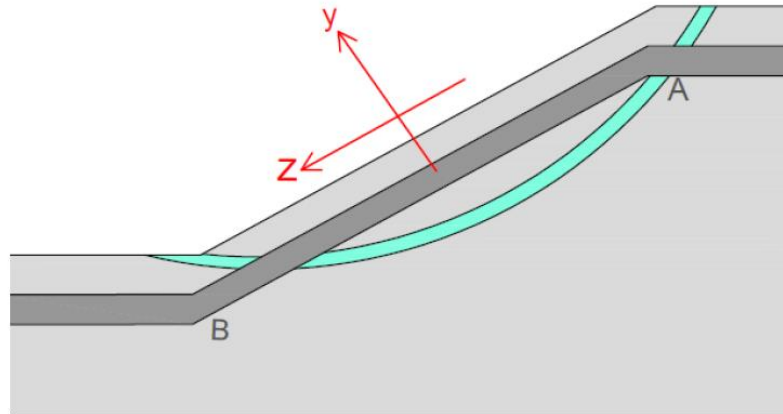
Ümumi şəkildə və hesablama sxemində göstərilən stabil bölgə-1 və qeyri-stabil bölgə-2 kimi xarakterizə olunan sürüşmə bölgəsində, boruya əlavə olaraq üfuqi qrunut yükü təsir edir və ona görə borunun bu təsire qarşı müqaviməti də yetərli olmalıdır. Sürüşmə bölgəsindən keçən boru xətlərinin üç mümkün yerləşmə variantı vardır: sürüşməyə paralel, perpendikulyar və bucaq altında olan. Qrunutun hərəkəti zamanı borunun boyuna və eninə istiqamətdə reaksiyası araşdırılmalıdır [3,9,10].

### Qruntun boyuna hərəkəti və boru xətti ilə bağlantısı

Qrunt sürüşməsinin boru xətti boyunca hesablama sxemi şəkil 7-də göstərilmişdir. Burada AB əyrisi sürüşmə zonasını göstərir. Borunun boyuna yerdəyişmə deformasiyası aşağıdakı diferensial tənlik şəklində yazıla bilər:

$$\frac{d^2w}{dz^2} = -\frac{q_z}{\pi DE \delta_t} \quad (1)$$

Burada  $q_z$  -1 m<sup>2</sup> boru sahəsinə düşən boyuna istiqamətində qrunt reaksiyası;  $E$  -borunun elastiklik modulu;  $D$  -boru diametri,  $\delta_t$  -borunun divar qalınlığı;  $dz$  - sürüşmə istiqamətində olan borunun kiçik parça elementi;  $w$  -borunun royuna yerdəyişməsi.



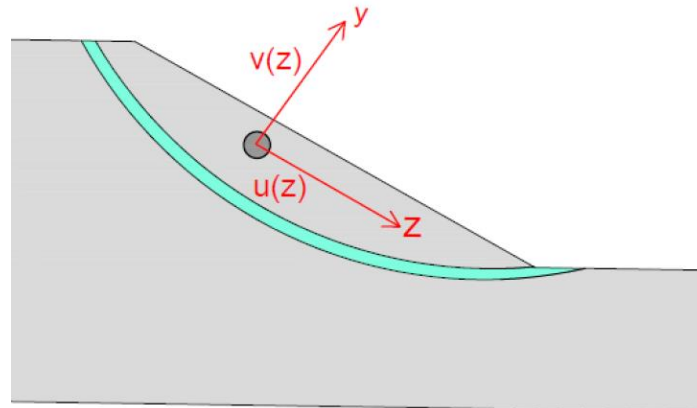
Şəkil 7. Sürüşməyə paralel olan boru yerləşməsinin sxemi

Qruntun boru hərəkətinə maksimal müqaviməti aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər:

$$F = (q + 2\gamma C \pi D^2) \quad (2)$$

### Borunun eninə yerləşməsi ilə qruntun hərəkətinin sxemi

Boru xəttinin eninə yerdəyişməsi aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir (şəkil 8).



Şəkil 8. Sürüşməyə perpendikulyar olan boru sxemi

Bu zaman  $(X, Z)$  səthindəki eninə-boyuna əyilmənin diferensial tənliyi yazıla bilər.

$$EI_x \frac{d^4u}{dz^4} - N(z) \frac{d^2u}{dz^2} = q_x(z) \quad (3)$$

burada:  $u$  -borunun eninə deformasiyası;  $q_x(z)$  -boruya qrunt tərəfdən təsir edən quvvənin eninə üfüqi yayılan quvvəsi;  $I_y$  -borunun en kəsiyinin ətalət momenti:

$$I_y = \frac{\pi[D^4 - (D - 2\delta_t)^4]}{64} = I_x \quad (4)$$

burada  $\delta_t$  -boru divarının qalınlığı;  $D$  -borunun diametridir. Borunun üfüqi hərəkətinə qarşı qruntun müqaviməti isə

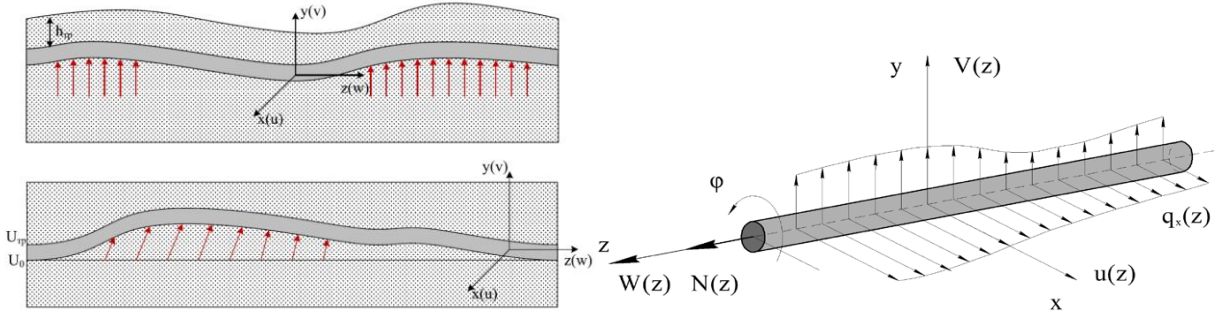
$$F = R_{qr}D \quad (5)$$

burada  $R_{qr}$  -dağılmayan borualtı qruntun yükəparma qabiliyyəti.

### Borunun sürüşmə zonasında çökməsi və qabarması

Borunun sürüşmə zonasında çökməsi və qabarması da mövcüdüdür (şəkil 9).

Burada bu hallar ayrıca olmur və çox zaman eninə əyilmələrlə birgə olur. Boru xəttinin belə mürəkkəb qrunt yerdəyişməsi nəticəsində aşağıdakı diferensial tənliklər sisteminin köməyi ilə ifadə olunur [3]:



Şəkil 9. Borunun qruntun çökmə və qabarmasından olan deformasiya şəkli

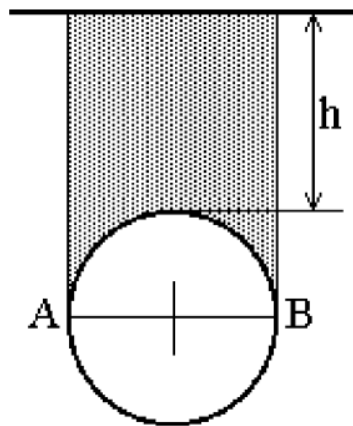
$$\begin{cases} EI_y \frac{d^4 u}{dz^4} - N(z) \frac{du^2}{dz^2} = q_x(z) \\ EI_x \frac{d^4 v}{dz^4} - N(z) \frac{dv^2}{dz^2} = q_y(z) \\ \frac{dw^2}{dz^2} = -\frac{q_z}{\pi DE \delta_t} \end{cases} \quad (6)$$

burada:  $u, v$  və  $w$  borunun üfüqi, şaquli və boyuna yerdəyişmələridir;  $q_y(z)$  -boyuna olan şaquli istiqamətindəki yük;  $q_z(z)$  -boyuna olan şaquli istiqamətindəki yük;  $q_x(z)$  -boyuna istiqamətindəki boruya düşən yük;  $I_x=I_y$  -borunun en kəsiyinin ətalət momentləri;  $N(z)$  -boyuna istiqamətdə boruda yaranan daxili dartılma qüvvəsidir.

Qrunt reaksiyasının əsas sayılan şaquli komponenti  $q_{qr}(y)$  aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$q_{qr}(y) = -C_y v_y D - \gamma_{qr} D (h + 0.1073D) \quad (7)$$

burada  $v_y$  -borunun şaquli istiqamətdə yerdəyişməsi (yuxarı -müsbət, aşağı-mənfi);  $\gamma_{qr}$  -boru üzərindəki qruntun xüsusi çəkisi;  $C_y$  - şaquli istiqamətdə qruntun yastıq əmsalı;  $h$  -borunun üstündən qrunt səviyyəsinə qədər olan məsafə (bax şəkil 10);  $D$  -borunun diametridir.



Şəkil 10. Borunun yeraltında yerləşmə sxemi

Burada  $C_y$  qruntun şaquli istiqamətdəki yataq əmsalı fərqli düsturlarla hesablanı bilər. Yeraltı su-kanalizasiya beton borular üçün Gersevanov-Jemoçkin düsturu ilə təyin edilə bilər [9]:

$$C_y = 0.28 \sqrt[3]{\frac{E_0^4 b}{EI}} \quad (8)$$

burada  $E_0$  -özülün deformasiya modulu;  $EI$  -borunun sərtliyi;  $b$  -borunun yerləşdiyi tranşeyin enidir. Bu düstur boruya elastik yarı səthdə yerləşən uzun tir kimi baxılmasından tapılmışdır [9].

### SÜRÜŞMƏYƏ QARŞI KONSTRUKTİV TƏDBİRLƏR

Sürüşmə zonasında yerləşən hər bir inşaat qurğusu, o cümlədən, yeraltı su-kanalizasiya boruları ümumi tikinti normativ sənədlərə və standartlara qərə layihələndirilir [5]. Boru xətlərinə gəlincə sürüşmə zonasında onları sürüşmə sərhindən aşağı səviyyədə və ya ayrıca dayaqalarda yerüstü yerləşməsi və bu vurma dayaqların sürüşmə səthini keçərək inşa olunması tələb olunur. Bu halda üzərində boru yerləşən dayaqların yerdəyişməsi imkanı aradan qalxmış olur [6]. Sürüşmə nəticəsində inşaat qurğularının qəza alması və o qəzaların gələcəkdə araya gəlməməsi üçün aşağıdakı konstruktiv tədbirlər yerinə yetirilməlidir:

- yeraltı suların süni şəkildə aşağı salınması
- qruntun bərkidilməsi
- istinad qurğuların tikilməsi
- sürüşmə sahəsində ağaç əkilməsi və meliorasiya tədvirlərinin işlənməsi
- Yerüstü suların axma yollarının tənzimlənməsi
- Təpə əyiminin dəyişdirilməsi
- Dağ-təpə massivini ağır tikintilərdən və qrunt kütləsindən yüngülləşdirmək məqsədilə sahənin açılması

Bu məqsədlə sürüşmə riski olan sahənin ardıcıl olaraq geotexnik monitorinqi keçirilməlidir. Vaxtilə sürüşmə hadisəsinə həsr olunan məqalədə Yaponiyanın təcrübəsinə əsaslanaraq göstərilmişdir ki, sürüşmənin qarşısını almaq üçün ən böyük tədbir sürüşmə sahəsinin yüngülləşdirmək lazımdır [1]. Belə zonalarda milyon tonlarla torpaq qatını kənara daşımaqla yüngülləşdirmək lazımdır. Göydələnlərin belə zonalarda tikilməsinə son qoyulmalıdır. Bayıl yamacında teleqüllə ətrafında lazımsız tikintilər mövcuddur və da sürüşmə zonasını ağırlaşdırır.

### NƏTİCƏLƏR

1. Dəmir (polad) fibralı fibrobeton qurğuların hesablama metodikası mövcud olsa da, fibrobeton yeraltı boruların hesablamasının dəqiqləşdirməsinə ehtiyac vardır;
2. Müxtəlif şirkətlərdə istehsal olunan polipropilen fibraların çox fərqli fiziki xassələri üzə çıxdıqda, hər bir yeni növ və ölçüdə fibraların kompleks nümunələri üçün sınaqlar aparılmalıdır;
3. Yeraltı su-kanalizasiya borularının sürüşmə quvvəsinə qərə hesablama metodikası normativ sənədləri nəzərə almaqla işlənməlidir və lazım olan düzəlişlər təklif olunmalıdır.

### İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. T.Əliyev. Sürüşmə hadisəsi. "Ulduz", 8,2000, Bakı
2. Чалкова Ю.С., Черепанов Б.М. Оползневые процессы, их прогнозирование и борьба с ними. *Ползуновский Вестник. № 1-2.2007*
3. Ларионов В.И., Суцев С.П., Валекжанов Д.Ю., Грязнев Д.Ю. Оценка прочности трубопровода на участке оползня при продольном сдвиге грунта. *Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. "Устественные науки".2011. № 4*



4. Flores-Berrones R., Liu X.L. Seismic vulnerability of buried pipelines. *Geofizica International* (2003). Vol.42.Num.2, pp.237-246
5. СНиП 22.02.-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. М.2004
6. СП 36-13330.2012. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция. СНиП 2.05.06-85\*
7. P.Casamichele, M.Mangeri, E.Motta. Numerical analysis of buried pipes subjected to lateral soil movements. *Risk Analysis IV. C.A.Brebbia (Ed.).2004.WIT Press*
8. C.Heyes, S.Ram, C.Evans, H.Lamboyrne, R.P.Orence. Performance of sewer pipes with liner during earthquakes. *Australian Geomechanics. Vol 50:No:4.Dec.2015*
9. Ларионов Ю.В., Грязнев Д.Ю., Чужинин С.Н. Оценка напряженно-деформированного состояния трубопровода на участках пучения грунта. *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 6*
10. Баширзаде С.Р., Овчинников И.Г. Прогнозирование поведения трубопроводных конструкций в сложных грунтово-геологических условиях. *Интернет журнал "Науковедение". Том 9, № 1 (январь-февраль 2017).*
11. EN 1916:2002. Concrete pipe and fittings, unreinforced steel fiber and reinforced
12. СП 52-104-2006\*. Сталефибробетонные конструкции. М.2010

## ИНФОРМАЦИЯ О II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

(БИШКЕК – ИССЫК-КУЛЬ, 24-30 ИЮНЯ 2018 ГОДА)

II Международную научно-практическую конференцию по сейсмостойкому строительству организовала Международная ассоциация экспертов по сейсмостойкому строительству, которая была учреждена летом 2016 года на основе общности интересов, взаимной поддержки усилий, для содействия ее членам в осуществлении деятельности, направленной на достижение сейсмической безопасности, на развитие сообщества строителей, строительных организаций, проектных, научно-исследовательских и образовательных учреждений (штаб-квартира г. Бишкек, Кыргызстан).

Активное содействие в проведении конференции оказали Кыргызский Государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова, Международный университет инновационных технологий, Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры, Открытое Акционерное Общество «Промпроект» (Кыргызстан), Институт сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики и Всемирный Банк.

Открытие конференции было проведено в гостиничном комплексе «Золотой Дракон» в г. Бишкек 25 июня 2018 года. Со вступительным словом выступил к.т.н., ректор Международного университета инновационных технологий, Президент Международной ассоциации экспертов в сейсмостойком строительстве, член-корреспондент Инженерной Академии Кыргызской Республики У.Т.Бегалиев. С приветственными словами выступили ректор КГУСТА им.Н.Исанова, Лауреат Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники, д.т.н., профессор А.А.Абдыкалыков: Генеральный директор строительной компании «Бишкек Курулуш», председатель Союза строителей Кыргызстана А.М.Молдобаев; Главный специалист АО «Атомэнергопроект» (Россия), д.т.н., профессор А.Г.Тяпин; Управляющий директор по производству АО «КазНИИСА», Почетный строитель Казахстана, к.т.н. Е.М.Шокбаров.

25 июня было проведено 3 пленарных заседания.

Первое пленарное заседание было посвящено «Проблемам сейсмической безопасности и путям развития сейсмостойкого строительства». Были заслушаны следующие доклады:

У.Ш.Азыгалиев, К.И.Кенжетаев и Р.А.Мусаков (Кыргызстан) «Реализация государственной программы Сейсмостойкая безопасность в Кыргызской Республике»;

Е.М.Шокбаров (КазНИИСА) «Паспортизация жилых зданий и социальных объектов города Алматы»;

М.А.Клячко (Россия) «Уроки землетрясений и задачи обеспечения сейсмической безопасности»;

Ш.А.Хакимов и А.Т.Азизов (Узбекистан) «Проблемы сейсмической безопасности и состояние развития жилищного строительства в центральноазиатском регионе»;

П.А.Ясунов (Таджикистан) «Основные направления повышения сейсмической безопасности в Таджикистане».

Второе пленарное заседание было посвящено «Международным нормам по сейсмостойкому строительству, проектированию и усилению конструкций и

сооружений». На втором пленарном заседании были заслушаны следующие заказные доклады Всемирного Банка:

К.Ф.Феррейра «Применение GLoSI для масштабной инвестиции в школьную инфраструктуру Кыргызской Республики»;

Э.К.Карвало «Европейские нормы по оценке сесмостойкости, проектированию и усилению зданий и сооружений»;

Д.Мар «Нормы по оценке сейсмостойкости, проектированию и усилению зданий США»;

С.Димова и А.Асанасопоуло «Международный опыт в актуализации строительных норм и адаптации Еврокодов».

Третье пленарное заседание было посвящено «Разработке нормативных документов по сейсмостойкому строительству и картам общего сейсмического районирования». Были заслушаны следующие доклады:

И.Е.Ицков (КазНИИСА) «Расчетные положения новых норм Республики Казахстан СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах». В докладе рассматриваются некоторые особенности определения расчетных сейсмических воздействий и нагрузок на здания и сооружения, проектируемые в соответствии с положениями новых норм Республики Казахстан;

А.С.Алешин (Россия) «Российские нормативные документы нового поколения в области сейсмического районирования». В последние годы в сейсмического районирования России был выпущен ряд нормативных документов нового поколения, регламентирующих проведение работ по детальному сейсмическому районированию и сейсмическому микрорайонированию. В докладе кратко описываются основные особенности новых документов;

К.Е.Абдрахманов, М.Омуралиев и А.М.Омуралиев (Институт сейсмологии НАН Кыргызии) «Новая карта по сесмическому районированию территории Кыргызии». В докладе приводится новая карта общего сейсмического районирования для повышения сейсмической безопасности Кыргызстана;

М.А.Клячко (Россия) «О новом межгосударственном стандарте «Землетрясения. Шкала микросейсмическая». В докладе представляется разработанный АНО «РАДАР» в 2017 году по государственному заказу ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» межгосударственный стандарт. Этот ГОСТ сохраняет преемственность со шкалами предыдущих поколений, гармонизирован с европейской шкалой EMS-98 и развивает подходы, реализованные в разработанной АНО «РАДАР» в 2011 году шкалой ModESM-10;

Ш.А.Усупаев (Кыргызстан) «Инженерная геохимия мобильной индустрии сейсмостойкого строительства». В докладе осящены основы инженерной геонии, научного направления, изучающего природу образования Земли в результате ударного столкновения небесных тел. Рассматриваются вопросы сопряжения с урбанизацией и индустрией сейсмостойкого строительства.

26 июня 2018 г. было проведено 4 пленарных заседания.

Четвертое пленарное заседание было посвящено «Моделированию и расчету зданий и сооружений». Были заслушаны следующие доклады:

А.Г.Тяпин (Российская Федерация) «Взаимодействие высотного здания с основанием при сейсмическом воздействии»;

Т.Рашидов, И.Мирзоев, Т.Юлдашев и Д.Бекмирзоев «Численное решение задач сейсродинамики пространственной системы подземных трубопроводов». В докладе рассматривается численное решение задач сейсродинамики пространственных систем подземных трубопроводов. Используется метод конечных элементов по пространственным переменным, а по временной переменной применяется метод типа Ньюмарка. Создано прикладное программное обеспечение для расчетов и наглядного представления результатов решения задач в виде графиков изменения перемещений, усилий, моментов во времени в выбранных узловых точках конструкции и в виде анимации;

Ф.Г.Габиров, Х.Р.Баят и Е.М.Шокбаров (Азербайджан, Иран, Казахстан) «Анализ и решение отдельных инженерных проблем, вызванных катастрофическими землетрясениями на гидротехнических объектах». В докладе проанализированы повреждения и разрушения железобетонной плотины и других гидротехнических сооружений в результате Гилан-Зенджанского землетрясения в 1990 г. Описаны оползни, вызванные землетрясением, в результате которых были перекрыты русла рек. Приведен пример рационального использования образовавшегося водохранилища и предотвращения катастрофического прорыва образовавшейся плотины. Приводятся разработанные авторами новые методы предотвращения прорывных разрушений перемычек русел рек, образовавшихся при их перекрытии оползнями берегов в результате катастрофических землетрясений;

Т.Б.Дуйшеналиев, А.С.Дуйшеналиев и А.А.Орозбаев (Кыргызстан) «Преобразование поверхностей упругих тел элементами пространственного градиента перемещения». В докладе показано как в преобразованиях пространства деформации определяются элементами и материального и пространственного градиентов перемещения. Оба подхода считаются равноценными, хотя они не приводят к одинаковым результатам. Между тем, деформации не должны зависеть от способа их определения. В докладе показано, что деформации должны определяться только элементами пространственного градиента перемещения;

И.И.Ведяков (Российская Федерация) «Спортивные большепролетные сооружения к чемпионату мира по футболу 2018»;

А.А.Бубис (Россия) «Пересмотр СП 14.13330. Особенности новой редакции».

Пятое пленарное заседание было посвящено «Инновационным технологиям в сейсмостойком строительстве». Были заслушаны следующие доклады:

Т.А.Белаш (Россия) «Сейсмоизоляция в системах сейсмозащиты зданий». В докладе на основании выполненных исследований поведения сейсмоизолированных зданий и сооружений при сейсмических воздействиях различного спектрального состава, представлены практические рекомендации по использованию сейсмоизоляции в качестве эффективного и надежного средства сейсмозащиты строительных объектов. Сформулированы основные концептуальные подходы к их проектированию.

В.М.Митасов (Россия) «Новый тип гасителя динамических колебаний для железобетонных конструкций, эксплуатируемых в зонах сейсмической активности». Доклад посвящен новым решениям сейсмоизоляции железобетонных конструкций,

позволяющих частично диссипировать энергию динамического воздействия на здания и сооружения;

А.А.Асанов, Е.С.Гуменников и Т.Д.Дуйшеев (Кыргызстан, Казахстан) «Угольная генерация энергии в условиях ликвидации последствий природных и техногенных катастроф». Доклад посвящен угольной генерации энергии в условиях ликвидации последствий природных и техногенных катастроф. Обосновывается применение мобильного углеперерабатывающего комплекса.

Шестое пленарное заседание посвящено «Оценке сейсмостойкости зданий существующей застройки и методам усиления несущих конструкций зданий». Были заслушаны следующие доклады:

А.А.Беспаяев, У.С.Куралов и У.Б.Алтигенов (КазНИИСА) «Способ предварительного напряжения фиброармированных пластиков при поверхностном усилении для восстановления эксплуатационной пригодности железобетонных конструкций». В докладе рассматривается способ предварительного напряжения фиброармированных пластиков при поверхностном методе восстановления эксплуатационной пригодности изгибаемых железобетонных конструкций. Усиление производится после создания состояния в монолитных конструкциях, возникающего при отсутствии прогибов конструкций. Приводятся примеры восстановления эксплуатационной пригодности перекрытий различных зданий;

Е.С.Алдахов, С.Д.Алдахов, Т.Д.Тулеев и Е.М.Шокбаров (КазНИИСА) «Усиление зданий школ и дошкольных учреждений, построенных по типовому проекту серии 2Кз-200с, в г.Алматы». В докладе рассмотрены способы усиления зданий школ и дошкольных учреждений. Результаты поверочных расчетов, выполненных с учетом уменьшения расчетных сейсмических нагрузок за счет применения эффективных облегченных материалов в конструкциях наружного стенового ограждения, перегородок, утеплителя и ограничения горизонтальных перемещений с помощью установки стальных порталных связей, показали, что армирование колонн каркасов зданий достаточно для восприятия расчетных сейсмических нагрузок; колонны каркасов усиления не требуют; горизонтальные деформации этажей зданий не превышают нормативных значений;

Е.М.Шокбаров и Г.Темирдалиулы (КазНИИСА) «Экспериментальные исследования каменной кладки, усиленной композиционными материалами, на действие многоциклового нагружения». В докладе проведен анализ результатов экспериментальных исследований каменных образцов, усиленных системой внешнего армирования полимерными композитами на основе углеводородного волокна при действии многоциклового нагружения. Определены механизм работы усиленных образцов и влияние усиления на изменение несущей способности каменной кладки при действии многоциклового нагружения.

Седьмое пленарное заседание было посвящено «Памяти академика Т.Ж.Жунусова».

Здесь выступил Е.С.Ержанов с докладом «Школа сейсмостойкого строительства академика Т.Ж.Жунусова – состояние и перспективы развития». В 2017 году исполнилось 90 лет со дня рождения академика Т.Ж.Жунусова – основателя казахстанской школы сейсмостойкого строительства. В докладе анализируются этапы деятельности и вклад академика Т.Ж.Жунусова в современное сейсмостойкое строительство. Отмечаются перспективы развития школы сейсмостойкого строительства в Республике Казахстан.

Был проведен круглый стол по теме «Современные требования в сейсмостойком строительстве, проектировании и усилении зданий существующей застройки». Модераторами круглого стола были И.Е.Ицков (Казахстан) и Э.Корвало (Португалия).

Была проведена церемония принятия в члены МАЭСС Института сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики.

В заключении была проведена церемония награждения медалью МАЭСС «За вклад в развитие сейсмостойкого строительства» известных специалистов и ученых. Медалей удостоены профессора А.А.Абдыкалыков, А.Г.Тяпин, И.И.Ведяков, Т.А.Белаш, а.В.Смирнов, И.е.Ицков, Ш.А.Хакимов, М.А.Клячко, Ф.Г.Габибов, У.Т.Бегалиев, Е.М.Шокбаров, Э.Корвало, Д.Мар, А.С.Алешин и А.А.Бубис.

Вторая часть конференции проводилась на озере Иссык-Куль в центре отдыха «Акмарал».

28 июня 2018 г. было проведено четыре секции.

Первая секция была посвящена «Разработке нормативно-технической документации в сейсмостойком строительстве». Были заслушаны следующие доклады:

М.К.Абдыбалиев, У.Ш.Азыгалиев, Н.Б.Намазалиев и Г.В.Косивцов (Кыргызстан) «Переработка СНиП КР 20-02:2009 «Сейсмостойкое строительство» с учетом требований европейских норм»;

Д.И.Есенберлина (Казахстан) «Актуальные вопросы практического применения нормативно-технической документации, идентичной Европейским нормам в сейсмостойком строительстве Республики Казахстан»;

Г.В.Косивцов, А.А.Дуйшеев и Н.Б.Намазалиев (Кыргызстан) «Разработка нормативно-технической документации в сейсмостойком строительстве»;

С.Н.Аскарбеков, У.Е.Корчубай и Ж.К.Тайлякова (Кыргызстан) «Обеспечение сейсмической безопасности с учетом строительных норм»;

С.Бржев и У.Т.Бегалиев (Канада, Кыргызстан) «Разработка руководства по проектированию и усилению зданий в Кыргызской Республике».

Вторая секция была посвящена «Сейсмостойкости гидротехнических, транспортных и подземных сооружений». Были заслушаны следующие доклады:

К.С.Султанов, П.В.Логинов и З.Р.Салихова (Казахстан) «Сравнительный анализ двух теорий сейсмостойкости подземных сооружений». В докладе на основе анализа результатов расчета задачи о продольном взаимодействии подземного трубопровода с грунтом при сейсмических взаимодействиях методами динамической и волновой теорий сейсмостойкости подземных сооружений показаны преимущества и недостатки рассматриваемых теорий;

Б.Т.Мекенбаев, Б.С.Ордобаев и Ч.Т.Дуйшеналиев «Уравнения мелкой воды для моделирования движения селевого потока». В докладе приведена модель трансформации одномерных уравнений мелкой воды над неравным дном к одному гиперболическому дифференциальному уравнению в частных производных. Решение дифференциального уравнения позволяет определить скорость и высоту потока жидкости над неровным дном. Показано, что скорость и высота потока соответственно описываются линейной и квадратичной зависимостями;

К.Д.Салямова, М.А.Ахмедов и З.М.Мирзаева (Институт механики и сейсмоустойчивости сооружений, Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, Узбекистан) «Повреждения гидротехнических сооружений при сильных

землетрясениях и вопросы их безопасности». В докладе дан анализ и приведены последствия повреждений плотин гидротехнических сооружений при сейсмических воздействиях. Рекомендовано в целях снижения риска разрушения, в том числе сейсмического, на выявленных поврежденных местах плотин провести соответствующие мероприятия усиления и провести восстановительные работы;

А.Х.Абдужабаров, А.О.Якубов и А.М.Алимардонов (Кыргызстан) «Конструкции подземных и надземных пешеходных переходов в сейсмических районах». В данном докладе на основе анализа повреждений пешеходных переходов при землетрясениях, послуживших причиной травм и гибели людей, разработаны конструктивные решения этих сооружений для повышения устойчивости и предложены мероприятия для снижения степени их повреждаемости;

Ф.Г.Габибов и Е.М.Шокбаров (АзНИИСА, КазНИИСА) «Разработка инновационных резинометаллических сейсмоизоляторов из утилизированных отходов». В докладе представлены новые конструкции сейсмоизоляторов, которые изготовлены из обрезков утилизированных металлокордных покрышек. Эти сейсмоизоляторы в виде ковров устанавливаются между подошвой фундамента и грунтовым основанием или в теле сложного фундамента. Описаны новые конструкции сейсмоизоляторов, выполненные из различных обрезков утилизированных покрышек. В этих конструкциях вязкопластичные элементы установлены дисперсно или выполнены из пластмассы и асфальтобетона с механическими свойствами близкими к свинцу;

Р.А.Абиров и Ф.Ф.Адилов (Узбекистан) «К расчету тоннелей с использованием метода граничных элементов». В докладе приводится численная методика расчетов массивов горных пород с выемками, находящихся в равновесном состоянии. Методика позволяет учитывать существующие трещины и слоистость горной породы.

Третья секция была посвящена «Современным методам теоретических и экспериментальных исследований в сейсмостойком строительстве».

На третьей секции были заслушаны следующие доклады:

В.А.Лапин, С.Ержанов и В.Даугавет (КазНИИСА) «Анализ акселерограмм, записанных при землетрясении вблизи Капшагайской ГЭС». В докладе представлены впервые полученные инструментальные записи ускорений на объектах Капшагайской ГЭС (грунт и русловая плотина) при 4-х балльном близком землетрясении. Построены спектральные кривые  $\beta$ . Установлен высокочастотный характер землетрясения с близко расположенным очагом. Приведены корреляционные функции акселерограмм. Даются рекомендации для увеличения количества точек регистрации;

Х.С.Сагдиев, З.Р.Тешабаев, В.А.Галиаскаров и Н.М.Хасанов (Узбекистан, Таджикистан) «Экспериментальные исследования взаимодействия подземной полиэтиленовой трубы с грунтом при действии динамических нагрузок с использованием метода центробежного моделирования». В докладе приведены результаты экспериментальных исследований с использованием метода центробежного моделирования с помощью центробежной установки с эффективным радиусом вращения  $R=1,75$  м. Разработаны методики проведения исследований при статических и динамических воздействиях на подземный трубопровод. Приведены зависимости удлинения трубы от температуры при различных глубинах ее расположения и изменения давления на трубу;

В.Даугавет, В.А.Лапин и С.Ержанов (КазНИИСА) «Определение динамических характеристик зданий с использованием станций инженерно-сейсмологической службы». В докладе представлен анализ инструментальных записей станций инженерно-сейсмометрической службы на зданиях для оценки изменения динамических характеристик 11-ти этажного здания со стальным каркасом и 25-ти этажного здания гостиницы «Казахстан» в г. Алматы. Оба здания расположены вблизи тектонических разломов. При воздействии удаленного землетрясения выявлены периоды колебаний зданий по основной и второй периодам колебаний;

М.П.Камчыбеков, Ж.Ы.Маматов, К.А.Егембердиев и Ы.П.Камчыбеков (Кыргызстан) «Эксперимент модели дома из железобетонного каркаса со стенами из глиноматериалов на виброплатформе»;

М.С.Марченко (Московский политехнический университет) «Плоские безбалочные преднапряженные перекрытия в сейсмостойком строительстве общественных зданий». В докладе рассмотрены вопросы применения преднапряженного железобетона с технологией натяжения «на бетон» для плоских безбалочных перекрытий в районах с сейсмической активностью. Приведены достоинства зданий из преднапряженного железобетона и некоторые конструктивные особенности подобных технических решений;

Ю.И.Немчинов и Г.Г.Форенюк (ГП НИИСК Минрегионстроя Украины) «Сейсмостойкость высотных зданий, Украинский опыт». В докладе представлены результаты исследований по вопросам проектирования высотных зданий в сейсмических районах. Проведено обобщение международного опыта проектирования высотных зданий и сооружений. Дано обобщение методов определения сейсмической нагрузки в различных странах и рекомендаций по проектированию высотных зданий. Рассмотрены примеры возведения высотных зданий в Киеве, в сейсмических районах Украины и ряда зарубежных стран. Подробно анализируются современные конструктивные системы, применяемые для строительства высотных зданий.

И.Н.Тихонов (АО «НИЦ Строительство НИИЖБ им. А.А.Гвоздева», РФ) «Новый вид арматурного проката для железобетонных конструкций зданий и сооружений строящихся в сейсмических районах». В докладе представлен новый вид арматуры с профилем, обладающим низкораспорными свойствами. Эффективность нового профиля арматуры определяется его универсальностью при применении как в обычном, так и сейсмостойком строительстве.

Четвертая секция была посвящена «Оценке сейсмической уязвимости и сесмического риска, реконструкции, усилению и восстановлению зданий и сооружений».

На четвертой секции были заслушаны следующие доклады:

У.Ш.Азыгалиев, У.Т.Бегалиев и К.Т.Канболотов (Кыргызстан) «Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки в Кыргызской Республике».

Ф.Г.Габибов, Е.М.Шокбаров и Х.Р.Баят (АзНИИСА, КазНИИСА, Зенджанский (Иран) технический университет), «К вопросу об оценке сейсмического риска». В докладе приводится системный анализ известных методик оценки сейсмического риска. Предлагается определенная концепция расшифровки и оценки сейсмического риска для развивающихся городов, где существующие здания и памятники окружаются современными зданиями и сооружениями. По предложенной методике средний сейсмический риск может быть определен суммарные произведения вероятностей



получения определенного ущерба от землетрясения, вызванного причиной или событием определенного типа.

С.С.Сулайманов и Н.А.Хамрабаева (Узбекистан) «Результаты оценки потенциала персонала АО АГМК по снижению сейсмического риска». В докладе рассмотрены важные составляющие потенциала человеческого фактора на примере персонала Алмалыкского горно-металлургического комбината к выполнению своих обязанностей в чрезвычайных ситуациях, связанных с землетрясениями. Было проведено анкетирование среди инженерно-технического персонала комбината для оценки сейсмического риска, где учитывались потенциалы знаний, опыта, способностей и психического состояния.

Б.С.Ордобаев, Б.М.Сеитов, А.М.Сангинов и Ш.С.Абдыкеева (Кыргызско-Российский Славянский университет, Ошский технологический университет) «Анализ и классификация форм сейсмических разрушений зданий». В докладе детально проанализированы отчеты по итогам сильных землетрясений и исследованы формы сейсмических разрушений.

29 июня 2018 г. был принят проект постановления конференции и она была тожественно закрыта.

Материалы конференции были опубликованы в виде отдельного сборника.

**к.т.н. Ф.Г.Габиров** (АзНИИСА)

**к.т.н. Е.М.Шокбаров** (КазНИИСА)

**к.т.н. У.Т.Бегалиев** (ректор Международного Университета  
Инновационных Технологий)

### ***Elmi-texniki məqalənin hazırlanma qaydaları***

Elmi-texniki məqalə elmin aşağıdakı istiqamətlərinə uyğun olaraq elmi yenilikləri əks etdirməklə hazırlanmalıdır:

1. Memarlıq və şəhərsalma.
2. Zəlzələyədavamlı tikintilər.
3. İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular.
4. Geotexnika və inşaatın ekologiyası.
5. İnşaat materialları.
6. İnşaatın təşkili və idarə olunması.
7. Tikinti norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi.
8. Tikinti praktikasında beynəlxalq və respublika yenilikləri.

Elmi məqalələr azərbaycan, rus və ingilis dillərində həcmi 3 səhifədən az, 8 səhifədən çox olmamaqla formatı: A4, faylın formatı: MS Word və ya RTF; Times New Romanda 12 şriftlə, 1 intervalla yığılmalıdır; vərəqin kənarları: yuxarı və aşağı tərəflər-2 sm, sol tərəf-1,5 sm, sağ tərəf-3 sm. Əgər məqalədə şəkillər olarsa, şəkillər mətnə uyğun olaraq elektron şəkildə 1 dyümdə 300 pikseldən ( və ya 300 dpi ) az olmayaraq **jpeg, tiff** və ya **eps** formatında yerləşdirilməlidir.

Şəkillər şəkilsiz yazı və sıralama ilə müşayiət olunmalıdır .

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı AAK-ın tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

Fiziki qiymətlərin ölçüləri və parametrləri СИ sistemi ilə verilməlidir.

Məqalələr aşağıdakı ardıcılıqla yığılmalıdır: vərəqin solunda yuxarıda UOT; 1 intervaldan sonra məqalənin adı 12 keql adi şriftlə, qara; 1 interval, müəllifin (-lərin) adı, atasının adı, soyadı 12 keql şriftlə kursiv, qara; 1 interval, təşkilatın tam adı, şəhər 12 keql şriftlə, kursiv; 2 interval, məqalənin mətni.

Yuxarıdakı tələblərə uyğun olmayan məqalələr qəbul olunmur.

Məsul katibin elektron ünvanı: **e-mail: [azimeti elmikatib@mail.ru](mailto:azimeti_elmikatib@mail.ru)**;

tel. (012) 597 51 46 (əlavə 205)

### ***Правила подготовки научно-технической статьи***

Принимаются оригинальные статьи по широкой тематике архитектуры, градостроительства, строительных конструкций, сейсмостойкого строительства, геотехники водоснабжения и канализации, совершенствования строительных норм и правил, организации строительного производства и строительной экологии.

Статьи принимаются в печатном и электронном виде, объемом от 3-8 страниц текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одиночным интервалом). Поля: слева, сверху и снизу - 2см, справа- 1 см.

Статьи принимаются на азербайджанском, или английском, или русском языках.

В начале статьи в левом углу указывается УДК.

Статьи сопровождаются аннотациями (до 100-150) слов на азербайджанском, английском и русском языках, а также списком ключевых слов (5-10 слов) на азербайджанском, английском и русском языках.

Название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов), даются на азербайджанском, английском и русском языках. Фамилия (и) автора (ов) сопровождаются должностью, местом работы и электронным адресом. Структура статьи должна по возможности включать введение, методику исследования, характеристику объекта исследования, результаты и выводы (заклучение).

Электронная почта ответственного секретаря: **e-mail: [azimeti elmikatib@mail.ru](mailto:azimeti_elmikatib@mail.ru)**;

tel. (012) 597 51 46 (əlavə 205)