

**Раздел 3. «Технические науки и технологии»**

МРНТИ 67.11.29

Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева, А.Н. Касенова

*Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан  
(E-mail.ru: [baur.bazarov@mail.ru](mailto:baur.bazarov@mail.ru) )***Өңделетін аумақтардағы негіздің деформациясы кезінде сақиналы қимасы бар іргетастарын кешенді зерттеу мәселесіне**

Бұл мақалада көлденең созылу деформациялары кезінде өңделетін аумақтардағы сақина іргетастарының жұмысын зертханалық және математикалық модельдеу қарастырылады. Зертханалық жағдайда зерттелетін іргетастың жұмыс істейтін негізмен өзара әрекеттесуін анықтау үшін "Plaxis" бағдарламалық кешеніндегі көлденең деформациялар кезінде топырақ негізіндегі іргетас модельдерінің жұмысын екі өлшемді модельдеуге сандық талдау жүргізілді.

*Кілт сөздер:* СЭӨ сандық талдауы, математикалық модельдеу, математикалық модель, есептеу схемасы, сақиналық негіз, қосалқы негіз, көлденең созылу деформациясы, зертханалық зерттеулер.

Қазақстан Республикасының таяу кезеңдегі экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарының бірі елдегі көмір өндірудің одан әрі өсуі болып табылады, оның резервтерінің бірі оны салынған аумақтардың астынан неғұрлым толық алу болып табылады. Мысалы, Қарағанды қаласы қолданыстағы шекараларда, аздаған ерекшеліктерді қоспағанда, толығымен көмір бассейні болған кезде көмір өндіруден 1,5 млрд.тоннадан астам қорлары бар көмір кен орындарында орналасқан. Қаланың салынуға жататын жұмыс істейтін аумағының едәуір бөлігінде ғимараттар үшін сенімді негіз бола алатын топырақтар күндізгі бетінен 6-8 м тереңдікте жатыр.

ТМД елдерінің негізгі көмір бассейндерінде жер бетінің жылжу процесі 30-шы жылдардан бастап зерттелуде және қазіргі уақытта тау-кен жұмыстарының техникалық жағдайларына байланысты жер бетіндегі деформациялардың сандық мәндерін болжаудың тиісті әдістері әзірленді. Алайда, жер бетіндегі деформациялардың ғимараттар мен құрылыстардың негіздері топырақтарының кернеулі–деформацияланған күйіне әсері әлі күнге дейін жеткілікті зерттелмеген, дегенмен олар ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану қауіпсіздігінің нәтижесіне айтарлықтай әсер етеді.

Жұмыс істейтін аумақтардағы құрылыс бойынша қолда бар ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау жер үсті құрылысының деформацияланатын негізмен бірлескен жұмысы мәселесі көптеген зерттеушілердің еңбектерінде қарастырылатындығын көрсетеді. Бірақ өңделетін негіздердің көлденең созылу деформациялары кезінде ғимарат пен құрылыстың жаңа перспективалық құрылымдарының жұмысына әсер ету мәселесі толық зерттелмеген.

Өңделетін аумақтарда жаңа ғимараттар мен құрылыстарды жобалау кезінде негіздердің созылуының көлденең деформацияларын есептеуде жеткіліксіз есепке алу ғимараттың пайдаланудан апаттық шығуына әкеледі (бұл күшейту мен жөндеуге қосымша шығындарды қажет етеді); немесе құрылыстың тиісті қымбаттауымен құрылымдардың шамадан тыс күшеюіне әкеледі.

Жоспарланған зерттеулердің мақсаты іргетас құрылымының көтергіш қабілетін сақтай отырып, топырақтың көлденең созылу деформациялары кезінде өңделетін аумақтар негізінде перспективалық іргетас құрылымдарының шөгінділерін есептеу әдісін әзірлеу болып табылады [1].

Құрылымдардың зерттелетін іргетас құрылымдарының Деформацияланатын негізмен өзара әрекеттесу мәселелерін зерттеу кезінде математикалық модельдеу және зертханалық эксперименттер әдістері қолданылады.

Сандық әдістер барған сайын кең таралуда және олардың арасында, ең алдымен, ең аз күш жұмсауға және әдіспен жүзеге асырылған есептеу моделіне қосымша жұмыстың әсерінен іргетас

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

құрылымының мінез-құлқын жеткілікті сенімділікпен имитациялауға мүмкіндік беретін соңғы элементтер әдісі.

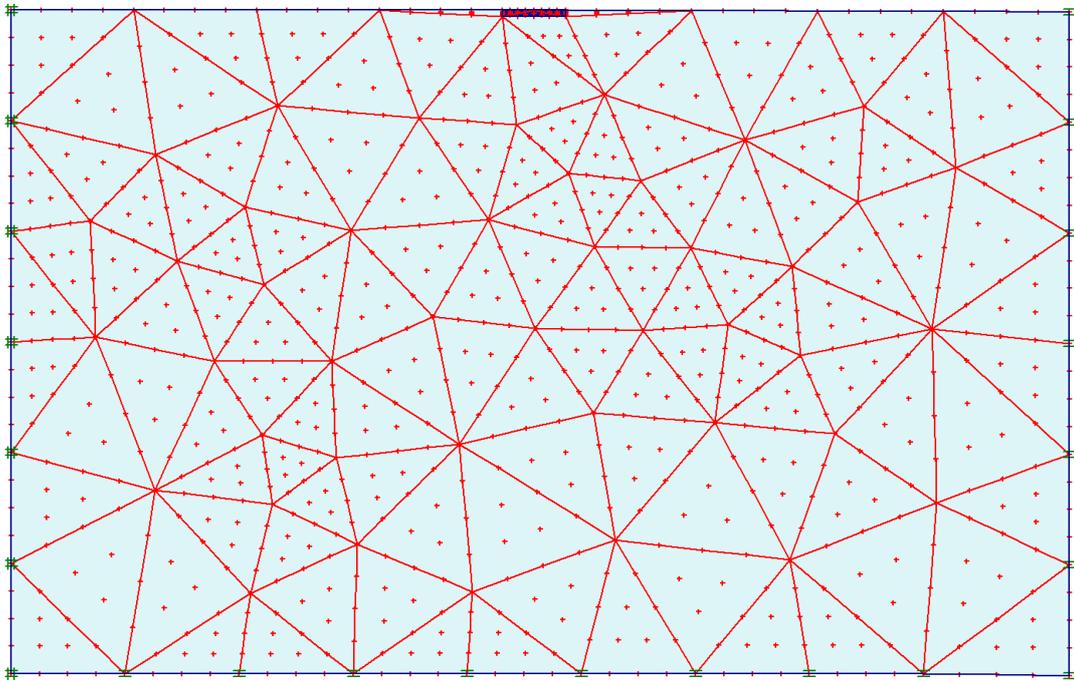
Зертханалық жағдайда модельдік зерттеулер жұмыс істейтін негіздің өзара әрекеттесу барысын анықтайтын және жеке факторларды қарастыратын жағдайларды оңай өзгертуге мүмкіндік береді. Жүргізілген сынақтар сандық және зертханалық модельдеу негізінде алынған негізгі қысқартылған конустық негізі және табаны бар перспективалы іргетастардың көтергіштік қабілеті мен иілгіштігінің сандық тәуелділіктерінің сапасын бағалауға мүмкіндік береді.

Осылайша, сандық және зертханалық модельдеу әдістерімен мақсаттарға жету жүзеге асырылды.

Сақиналы іргетастың жұмысын зерттеу мақсатында "Plaxis" бағдарламалық кешеніндегі көлденең деформациялар кезінде топырақ негізіндегі іргетас модельдерінің жұмысын екі өлшемді модельдеуге сандық талдау жүргізілді [2,3].

Геометриялық модельдің өлшемдері көлденең деформацияның таралуы берілген аймақтан тыс аз болады деген шарттан алынған.

1 суретте сандық модельдеуге арналған топырақ негізіндегі зерттелетін іргетастың жалпы геометриялық моделі көрсетілген.



Connectivities

Сурет 1. Топырақ негізіндегі сақиналы іргетастың жалпы геометриялық моделі

X осі бойынша көлденең созылу деформациясын модельдеудің 5 есептік кезеңі енгізілді.

Зерттелетін Іргетастардың жұмысын модельдеу және "жүктеме – шөгінді" тәуелділіктерін алу үшін көлемді стенд, эквивалентті материал, іргетас модельдері және иілгіш өлшеуіштер қолданылды.

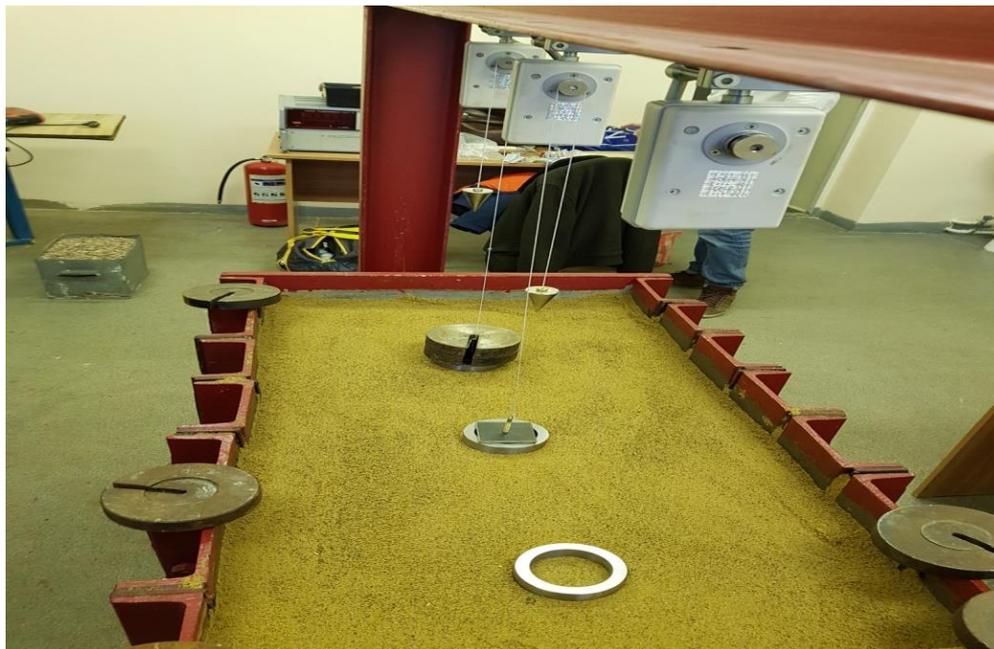
Қарағанды көмір бассейнінің саздақтары аз мөлшерде шпindelь майымен араласқан құм қоспасы болып табылатын баламалы материалмен модельденген.

Модельдің және заттай объектінің (ғимараттың, іргетастың, құрылыстың) сызықтық масштабы саздақ пен баламалы материалдың беріктік қасиеттерінің (ілінісуінің) арақатынасымен анықталады және 1:40-қа тең.

Зертханалық модельдеудің мақсаты құрылымның іргетасы мен іргетасының өзара әрекеттесу сипатын зерттеу болды [4,5].

2-суретте іргетас модельдерін сынау фрагменті көрсетілген.

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»



Сурет 2. Тесіктері бар дөңгелек пішінді іргетас модельдерін сынау фрагменті

Жүргізілген зерттеулер негізінде келесі тұжырымдар жасауға болады: зерттелетін іргетастарды модельдік сынау және математикалық модельдеу олардың жер асты массивімен өзара әрекеттесуінің жаңа механизмімен түсіндірілетін және жүк көтергіштігін анықтау үшін графиктер алуға мүмкіндік беретін жеке іргетастарға қарағанда олардың артықшылығын көрсетті.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Юшин А.И. Особенности проектирования фундамента зданий на основаниях, деформируемых горными выработками. -М.: Стройиздат,1980.- 134 с.
- 2 PLAXIS Manual 2.0. General part. Ir. H. van Langen, Dr. ir. P.A. Vermeer: Technical University of Delft, 1989.
- 3 Базаров Б.А. Численный анализ механического взаимодействия конического фундамента с основанием в условиях лабораторного и полевого экспериментов. -В кн.: Материалы теоретической и прикладной механики: Сб. трудов 1-го Республиканского съезда по теоретической и прикладной механике. –Алматы, 1996. -С.429.
- 4 А.с. 1250808. Стенд для моделирования деформаций основания фундаментов подрабатываемых зданий. /Авт. изобрет. А.Ж.Жусупбеков, А.Б.Фадеев, И.В.Носков.- Оpubл. в Б.И. N30. 1986.
- 5 Базаров Б.А. Особенности моделирования взаимодействия фундаментов с подрабатываемым основанием. Международной научной конференции «Наука и образование- ведущий фактор стратегии «Казахстан- 2030» (24-25 июня 2008г.). Выпуск 2.-Караганда. 2008.- С. 204-205.

Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева, А.Н. Касенова

#### **К вопросу комплексных исследований фундаментов кольцевого сечения при деформации основания на подрабатываемых территориях**

В данной статье рассматриваются лабораторные и математическое моделирование МКЭ работы кольцевых фундаментов на подрабатываемых территориях при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ двухмерного моделирования работы моделей фундаментов на грунтовом основании при горизонтальных деформациях в программном комплексе «Plaxis».

*Ключевые слова:* численный анализ МКЭ, математическое моделирование, математическая модель, расчетная схема, кольцевой фундамент, подрабатываемое основание, горизонтальные деформации растяжения, лабораторные исследования.

B.A. Bazarov, A.N. Konakbaeva, A.N. Kasenova

#### **On the issue of complex studies of the foundations of the annular section during deformation of the base in the territories being worked on**

This article discusses laboratory and mathematical modeling of the FEM of the work of ring foundations in the territories under construction with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the foundation under study with the foundation being worked on in the laboratory, a numerical analysis of two-dimensional modeling of the operation of foundation models on a soil base with horizontal deformations in the Plaxis software package was carried out.

*Keywords:* numerical analysis of FEM, mathematical modeling, mathematical model, calculation scheme, ring foundation, moonlit foundation, horizontal tensile deformations, laboratory studies.

#### References

- 1 Yushin A.I. Features of the design of the foundation of buildings on foundations deformed by mining workings. -M.: Stroyizdat, 1980.- 134 p
- 2 PLAXIS Manual 2.0. General part. Ir. H. van Langen, Dr. ir. P.A. Vermeer: Technical University of Delft, 1989.
- 3 Bazarov B.A. Numerical analysis of the mechanical interaction of a conical foundation with a foundation in laboratory and field experiments. -In: Materials of Theoretical and Applied Mechanics: Proceedings of the 1st Republican Congress on Theoretical and Applied Mechanics. –Almaty, 1996. - p.429.
- 4 A.S. 1250808. A stand for modeling deformations of the foundations of the foundations of the buildings under construction. /Author invented by A.Zh.Zhusupbekov, A.B.Fadeev, I.V.Noskov.- Publ. in B.I. N30. 1986.
- 6 Bazarov B.A. Features of modeling the interaction of foundations with a part-time foundation. International Scientific Conference "Science and Education - the leading factor of the strategy "Kazakhstan-2030" (June 24-25, 2008). Issue 2.-Karaganda. 2008.- pp. 204-205.