УДК 004.4'242

STRESS ПРОГРАММАСЫНЫН НЕГИЗИНДЕ ЧЫҢАЛУУ-ДЕФОРМАЦИЯЛЫК АБАЛ БОЮНЧА ТАТААЛ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ ТОО КЫРКАЛАРЫНЫН КАПТАЛДАРЫНЫН ТУРУКТУУЛУГУН ЭСЕПТӨӨ

Куваков Ж.М. – ЖАМУнун мугалими,
Алимаматов А. – ЖАМУнун магистранты,
Куваков С.Ж. – ЖАМУнун мугалими

Аннотация. *Азыркы учурда колдонуп келе жатка STRESS программанын жардамында түрдүү прикладдык маселелер чечилип келе жатат. Ошону менен бирге тоо кен тармагында да актуалдуу проблемаларды чечсе болот. Бул иште мисалдарды жана механизмдерди көрсөтүү менен коюлган маселе программалык жетишкендиктердин жардамында чечилген.*

Ачкыч сөздөр: *STRESS, туруктуулук, чыңалуу-деформациялык абалы, чектүү элементтер методу, тоо тек, фзика-механикалык касиеттер.*

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ ГОРНЫХ ХРЕБТОВ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ ПО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОМУ СОСТОЯНИЮ ПО ПРОГРАММЕ STRESS

Куваков Ж.М. – преподаватель ЖАГУ,
Алимаматов А. - магистрант ЖАГУ,
Куваков С.Ж. - преподаватель ЖАГУ

Аннотация. *Различные прикладные задачи решаются с помощью программы STRESS, которая используется в настоящее время. При этом актуальные проблемы в горнодобывающей отрасли могут быть решены. В данной работе задача решена с помощью программных наработок с указанием примеров и механизмов.*

Ключевые слова: *STRESS, устойчивость, напряженно-деформированное состояние, метод конечных элементов, горная порода, физико-механические свойства.*

CALCULATION OF THE STABILITY OF THE SLOPES OF MOUNTAIN RIDGES WITH A COMPLEX STRUCTURE BASED ON THE STRESS-STRAIN STATE BASED ON THE STRESS PROGRAM

Kuvakov Zh.M. – teacher of JAGU,
Alimamatov A. - magistracy of JASU,
Kuvakov S.Zh. - teacher of JAGU

Abstract: *Various application problems are being solved with the help of STRESS program, which is currently in use. At the same time, actual problems in the mining industry can be solved. In this work, the problem was solved with the help of software achievements, showing examples and mechanisms.*

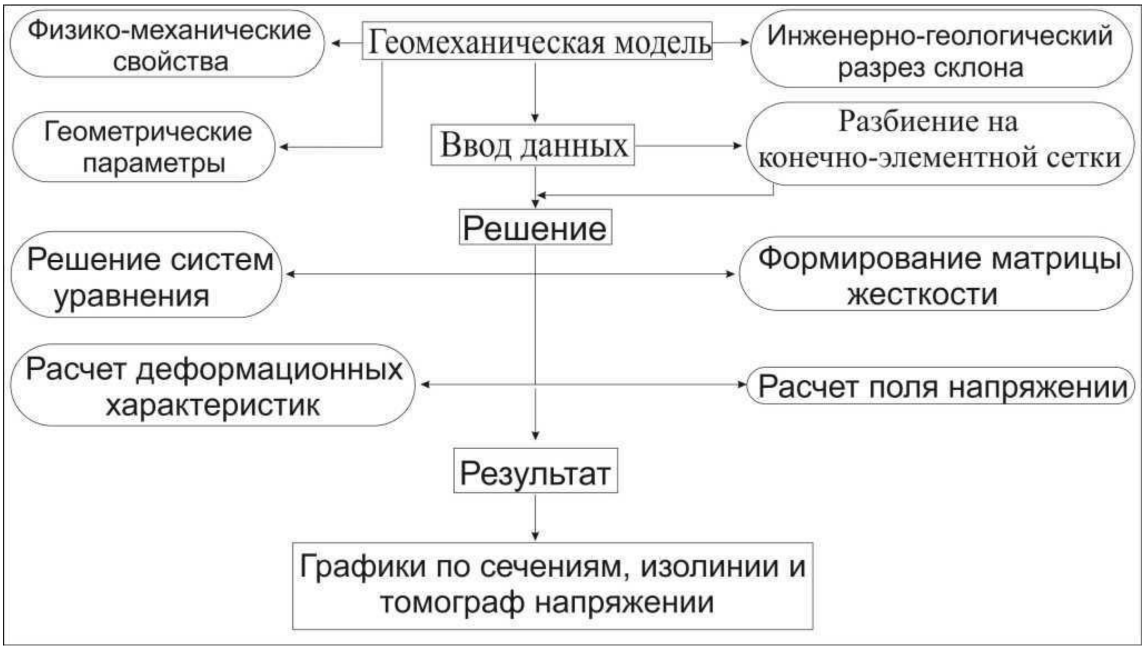
Keywords: *STRESS, stability, stress-strain state, finite element method, rock, physical-mechanical properties.*

Кыргызстан геотехникалык курулуштарды куруу жагынан өнүгүү стадиясында турат. Геотехникалык объектилерди куруудагы негизги көйгөйлөрдүн бири татаал түзүлүштөгү бийик тоолуу карьерлердин капталдарынын туруктуулугун баалоо болуп саналат. Татаал конструкциянын жантаймаларынын туруктуулугун баалоо маселеси бүгүнкү күнгө чейин актуалдуу көйгөйлөрдүн бири болуп саналат. Ошондуктан пайдалуу кендерди ачык жол менен иштетүүдө бийик тоо чуңкурларынын жана капталдарынын

капталдарынын туруктуулугун баалоо жана болжолдоо маселеси биринчи планга коюлат. Эңкейиштин туруктуулугуна көптөгөн факторлор таасир этет: геометриялык параметрлер, тоо массасынын түзүлүшү, тоо тектердин физикалык-механикалык касиеттери, климаттык шарттар жана башкалар.

Туруктуулук эсептөө боюнча, ыкмалары 1775-жылы иштелип чыккан. Мисалы: тегерек-цилиндр түрүндөгү жылма беттик ыкмасы же Ямбу [1,4] Епископ методу менен айкалышта [1, 4], Р.Р. Чугаев же тегиз кесүү беттер ыкмасы [2], Метод Fp (горизонталдык күчтөрдүн болжолдуу методу Н.Н. Масловдун), Г.М. Шахунянц, блоктук метод жана призмалар Б.К. Хау, Кулон кулаш призмасы басым ыкмасы Ea/Ep ж.б. Бул ыкмаларды изилдөөдө ар кандай параметрлерди киргизүү менен саналып өткөн ыкмалардын ар бири тоо кыркаларынын ачык кендеринин капталдарынын жана эңкейиштеринин ар кандай шарттары үчүн практикалык экенин ачыктоого болот [5,6]. Белгилүү болгондой, туруктуулукту баалоону эсептөөнүн жогорудагы ыкмалары кеңири таралган жана программалык камсыздоо бар: Geo-Slope программалык пакети (Канада), STRESS программалык пакети (Кыргызстан), Plaxis 7.1 (Нидерланды) жана башкалар.

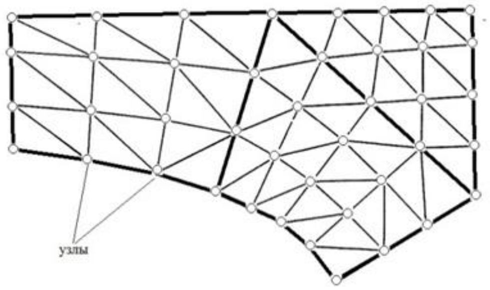
Чыңалуу-деформациянын абалын баалоого негизделген эңкейиштин туруктуулугун эсептөөлөр 1-схема боюнча жүргүзүлөт [7]:



Биз эки өлчөмдүү маселени чечип жаткандыктан, геометриялык параметрлерге бийиктик, тиктик, эңкейиш, негиз узундугу; физикалык жана механикалык - деформация модулу, Пуассон катышы, массанын тыгыздыгы, адгезиясы, ички сүрүлүү бурчу, кысуу күчү; инженердик-геологиялык - жаракалар, тоо тектердин пайда болуу формалары. Чектүү элемент [segerlind] торуна бөлүү төмөнкүдөй ишке ашырылат[7]:

1. Түйүндөр тик бурчтуу аянттын карама-каршы жагындагы түйүндөрдүн саны бирдей санга, ал эми чектеш капталдарында - башка санга ээ боло тургандай жайгаштырылышы керек;

2. Үч бурчтуу аймактагы түйүндөр бардык тараптан бирдей сандагы түйүндөрдүн болушу үчүн жайгаштырылышы керек (1-сүрөттү карагыла);



Сүрөт 1. Аянтты төрт бурчтуу зоналарга сызыктуу үч бурчтуу элементтерге туура бөлүштүрүү.

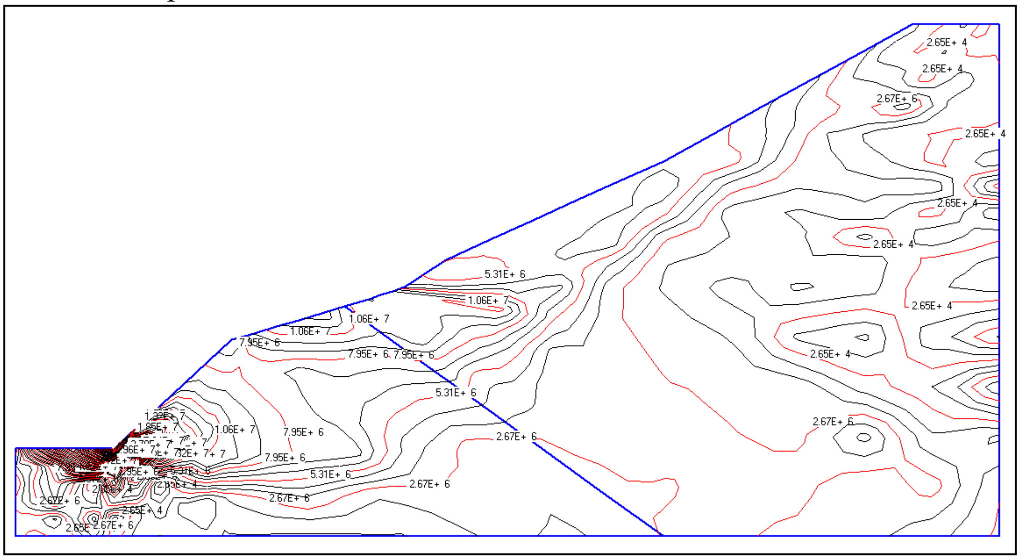
Бул бөлүм 8 чоң блокко бөлүнгөн, аларда 681 түйүн, 200 төрт бурчтуу элементтер жана 400 үч бурчтуу элементтер жазылган.

Татаал структуралык эңкейишти карап көрөлү, ал тоо тектердин эки түрүнөн: амфиболдук сланецтерден жана аралаш составдан турган. Геометриялык маалыматтар: H=146м - карьердин дубалынын бийиктиги, негизинин узундугу 281м, физикалык-механикалык касиеттери 1-таблицада келтирилген.

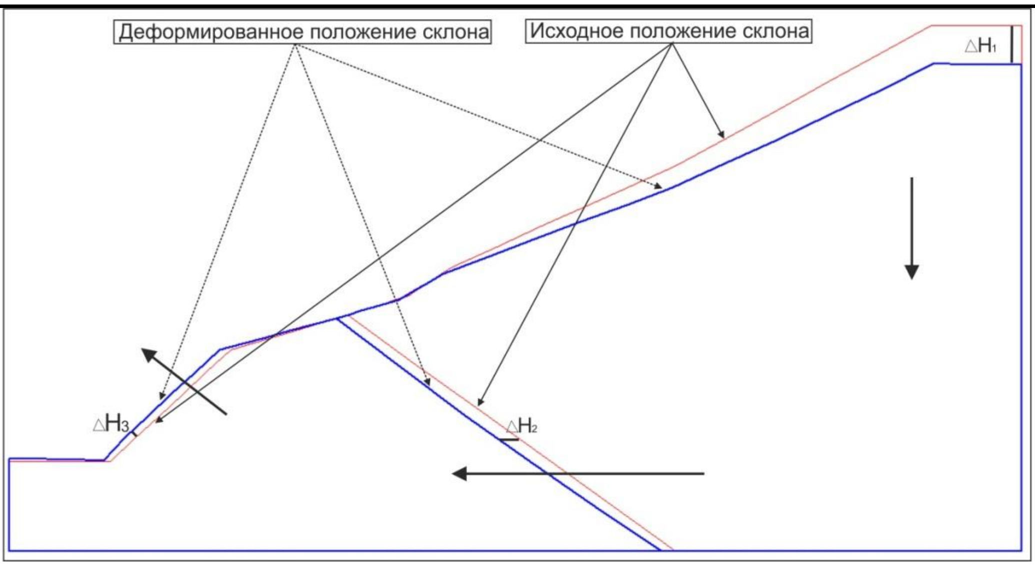
Таблица 1. Физоко-механикалык касиеттер

№	Название горной породы	Модуль деф-и, МПа	Коэфф. Пуассона	Объемный вес, кг/м^3	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, МПа	Пердел прочности при сжатии, МПа
1	Амфиболовые сланцы	1778,28	0.35	2600	3,00	43	154
3	Смешанный состав	2540,14	0.35	2325	4,83	43	140

Чыңалуу-деформация абалын моделдөөдө биз STRESS программасын колдонобуз, андан төмөнкү маалыматтар алынган.



Сүрөт 2. X огу боюнча чыңалуу абалы



Сүрөт 3. Эңкейиштин деформацияланган абалы

У огу боюнча деформацияны жана негизги чыңалууларды мүнөздөгөн натыйжалар алынды. 2-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, у огу боюнча деформация үч зонада геометриялык параметрлерди өзгөртөт: 1) клондук чөкүү ΔH1=11,7m; 2) чөккөндүктөн контакт зонасы өз ордун өзгөртөт, б.а. ондон солго ΔH2=7м жылыйт; 3) эңкейиштин төмөнкү бөлүгү өзүнүн абалын ΔH3=2,3мге өзгөртөт. Ал эми х огу боюнча стресс абалы 2- сүрөттө көрсөтүлгөн. 1-график ошондой эле контакт зонасы боюнча кысуу чыңалууларынын кандай өзгөрүшүн көрсөтөт.

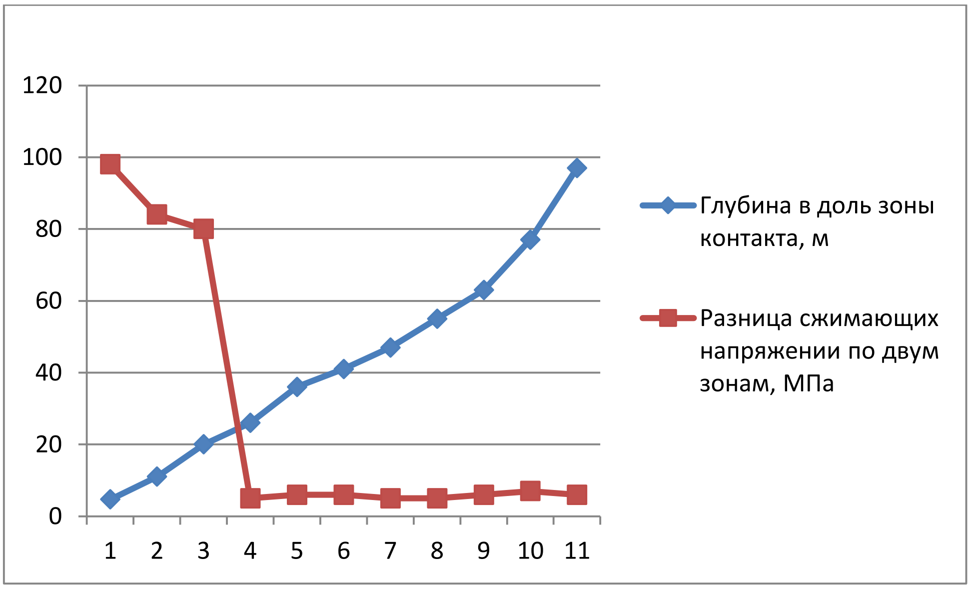


График 1. Байланыш зонасы боюнча терең белгилер боюнча кысуу стресстеринин өзгөрүшү.

Колдонулган адабияттар:

1. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства. (Оползни и борьба сними). - М.: Стройиздат, 1977
2. Чугаев Р.Р. Земляные гидротехнические сооружения (теоретические основы расчета). - Л.: Энергия, 1967.
3. Гольдштейн М.Н. Вариационный метод решения задач об устойчивости грунтов. - В сб.: Вопросы геотехники: Тр. /ДИИТ. - Киев, 1969, № 16.

4. Гинзбург Л.К. Методы определения оползневого давления. – Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1980, № 3.
5. Предложения по расчету устойчивости откосов высоких насыпей и глубоких выемок. Министерство транспортного строительства СССР, Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт Москва 1966.
6. Сазонов А. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2011, «ДМК Пресс», Москва 2011.
7. Усенов К.Ж., Алибаев А.П., Иманкулов М.А., Куваков С.Ж. Сравнительный анализ методов расчета запаса устойчивости бортов нагорных карьеров. // Вестник Жалал-Абадского государственного университета №4 (49), Жалал-Абад 2021 г., стр. 224-229.