

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ И
ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕПИ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК****Бакиров Г.Х**

¹Бакиров Гайрат Холикбердиевич – доцент, кафедры "Горное дело", Алмалыкский филиал, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова;

Мельникова Т.Е

²Мельникова Татьяна Евгеевна – старший преподаватель, кафедры "Горное дело", Алмалыкский филиал, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова;

Зухритдинов Д.Х

³Зухритдинов Давронбек Хусниддин угли – ассистент, кафедры "Горное дело", Алмалыкский филиал, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова;

Коробоев Х.А

⁴Коробоев Хусниддин Абдишукурович – докторант, кафедры "Маркшейдерская дело и геодезия" Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Аннотация: в статье рассматриваются условия формирования и изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород вокруг подземных горных выработок, особенности длительного поддержания таких выработок в условиях проявления тектонических процессов, характерных для региона Центральной Азии.

Ключевые слова: горные выработки, напряженнодеформированное состояние, реакция крепи, анизотропия, модуль деформации, крепежные рамы.

Металлические рамные крепи являются наиболее распространенным видом крепи горизонтальных и наклонных горных выработок.

Арочные податливые крепи трехзвенные и пятизвенные. Крепи из шахтного спецпрофиля, получившие широкое распространение на шахтах, состоят из отдельных арок, устанавливаемых в выработках на расстоянии 0,5–1,2 м одна от другой, межрамных стяжек (распорок) и железобетонных, деревянных или решетчатых металлических затяжек, укладываемых в пролетах между арками.

Арочные податливые крепи изготавливаются из стального проката специального желобчатого (шахтного) профиля шести типоразмеров: СВП-14, СВП-17, СВП-19, СВП-22, СВП-27, СВП-33.

Арочные податливые крепи предназначены для крепления горизонтальных и наклонных выработок, находящихся как в зоне влияния очистных работ, так и в зоне установившегося горного давления, при условии отсутствия пучащих пород в почве

выработки. Арочная трехзвенная крепь может быть применена в выработках, смещение кровли в которых не превышает 300 мм, пятизвенная – при смещении кровли более 800 мм.

Арочная металлическая крепь является статически неопределимой системой. Расчетная схема для определения внутренних напряжений в элементах такой крепи от действия равномерно распределенной вертикальной расчетной нагрузки интенсивностью Q и боковой расчетной нагрузки, распределенной по трапеции с интенсивностью Q_1 в верхней точке и Q_2 в нижней точке, приведена на рис.1.1.

При расчете арочной металлической крепи влиянием перемещений от деформации обжатия продольной силой и сдвигами, как правило, пренебрегают. Внутренние усилия в сечении арки определяются по известным уравнениям.

Расчетным численным способом изучались закономерности изменения характеристик напряженного состояния различных конструкций и параметров крепи для возможных величин нагрузок.

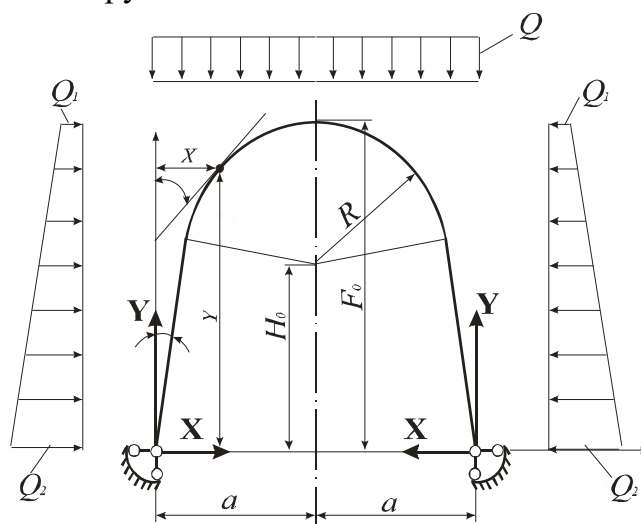


Рис.3.1. Расчетная схема арочной металлической крепи (без учета тектонических напряжений)

Для расчетов принимались конструкции арочной крепи с вертикальными, наклонными и круговыми очертаниями боковых стоек, а величина коэффициента бокового давления изменялась в диапазоне от 0,3 до 3,0.

Из этих расчетов видно, как сильно влияет на характер изменения эпюр численное значение коэффициента бокового давления.

В выработках, расположенных на наклонных пластах, при несимметричном (под углом 30–35° к оси симметрии) нагружении давлением горных пород несущая способность тех же конструкций арочных крепей уменьшается на 18–20%.

Большим недостатком этих конструкций является сложность механизации процесса возведения крепи. Возможная степень механизации, приводимая в литературе, – величина прогнозная, характеризующая только целесообразность ведения работ по созданию соответствующего оборудования, поэтому она не может использоваться при оценочном выборе той или иной конструкции крепи.

Одной из проблем горной геомеханики является оценка устойчивости подземных горных разработок и протяженных выработок с учетом напряженно-деформированного состояния (НДС) приконтурной части массива горных пород. При этом рассматриваются аспекты практического применения методов математического моделирования с использованием современных ЭВМ и соответствующих программных средств для корректного решения этих задач.

Определение оптимальных параметров выработок, соответствующих горногеологическим и горнотехническим условиям разработки месторождений и удовлетворяющих требованиям безопасности и экономичности работ, приобретает все большее значение.

В настоящее время выделяется тенденция использования коэффициента прочности пород в точке при оценке устойчивости области массива [38]. Распределение этого коэффициента в горном массиве представляется в виде изолиний, представляющих собой точки с равными значениями коэффициента прочности. Такой подход позволяет получить наглядное представление о состоянии массива.

В последнее время как самостоятельное направление формируются и вероятностно-статистические методы оценки устойчивости.

Таким образом, максимальное использование имеющихся возможностей более точного количественного учета таких важных факторов, как распределение напряжений в породах массива, окружающего горную выработку, неоднородность геологического строения, анизотропия, фактическая геометрия контура выработки после взрывных работ, трещиноватость, напоры подземных вод и другие, являются характерной особенностью современного направления в решении проблемы об устойчивости выработок.

При решении задач, связанных с устойчивостью подземных выработок наряду с инженерными методами, методами моделирования и аналитическими методами получили распространение и имеют большие перспективы применение численных методов: метод конечных элементов (МКЭ), метод конечных разностей (МКР), метод граничных интегральных уравнений (МГИУ), для анализа устойчивости пород на основе исследования их НДС. Численные методы обладают значительными возможностями по учету особенностей физико-механических свойств горных пород, сложной геометрией подземной выработки и различных других факторов, определяющих устойчивое состояние вмещающего массива и конструкций выработки. Этими методами при достаточно надежной информации о геологических и физико-механических характеристиках массива с необходимой для практики точностью могут быть определены перемещения, деформации и напряжения для любых сложных геологических структур, которые являются дополнительной информацией для проектировщиков.

До недавнего времени для расчетов подземных сооружений использовали простейшие схемы механики стержневых систем, в которых активная полезная работа вмещающего массива не учитывается, при этом точность и определенность

получаемой картины напряженного состояния элементов сооружений, естественно оказываются на весьма низком уровне. Это в свою очередь вынуждало проектировщиков идти на введение значительных запасов. Кроме того, принципиальные недостатки таких расчетных схем сдерживали внедрение более прогрессивных компоновочных решений, передовой технологии производства строительных работ.

Появление и развитие современных технических и математических вычислительных средств привели к революционным изменениям в теории и практике расчетов сооружений вообще и подземных в частности. Это выразилось в стремлении более точно учесть работу вмещающего породного массива, и поэтому внимание исследователей сосредоточилось на использовании возможностей моделей механики горных пород (геомеханики) и численных методов их реализации.

Необходимым является разработка методики и пакета прикладных программ по оценке прочности выработок с учетом их конструктивных особенностей, физико-механических характеристик и свойств породного массива. В этом случае основная идея работы заключается в оценке напряженного состояния горного массива, окружающую подземную выработку по условиям устойчивости с учетом сложной геометрии конструкций, прочностных характеристик горных пород, а также совместной длительной работы системы «крепь – горный массив».

Для этого разработан эффективный алгоритм по применению одного из численных методов – метода конечных элементов в решении задачи о напряженно-деформированном состоянии массива горных пород.

Разработанный алгоритм составления матриц жесткости отличается от существующих формированием этих матриц для каждого узла. При формировании суммарной матрицы жесткости вместо элементов поочередно обрабатываются узлы. Будучи более простым в реализации, этот алгоритм формирует разрешающую систему алгебраических уравнений с матрицей, достаточно простой ленточной структурой. Программа реализует этот алгоритм на ПЭВМ, в ней предусматривается выполнение расчета всех компонентов перемещений, деформаций, нормальных, главных и касательных напряжений для плоско-деформированного состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Меликулов А. Д. и др. Факторы обеспечения длительной устойчивости и безопасности подземных горных выработок шахт и рудников в условиях проявления тектонических процессов // Вопросы науки и образования. – 2019. – №. 19 (66). – С. 7-17.
2. Бакиров Г. Х. Распределение напряжений вокруг выработанного пространства // Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 23-28.

3. Yu G. N. et al. MAINTENANCE OF UNDERGROUND MINING DEVELOPMENTS IN SEISMIC-TECTONIC ACTIVE AREAS //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2022. – №. 5-6. – С. 26-36.

4. Бакиров Г. Х. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АРОЧНОЙ КРЕПИ ОТКАТОЧНОГО ШТРЕКА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «КЫЗЫЛ-АЛМА» //Universum: технические науки. – 2022. – №. 8-1 (101). – С. 62-66.

5. Бакиров Г. Х. УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ МАССИВА В ЗОНАХ ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ СИСТЕМАХ С ОБРУШЕНИЕМ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД //European Journal of Interdisciplinary Research and Development. – 2022. – Т. 3. – С. 9-13.

6. Shamaev M.K., & Melnikova T.E. (2021). WALL CONTROL AND CONTOUR BLASTING TO ENSURE THE STABILITY OF THE QUARRY BOARDS WHEN OPERATING DRILLING AND BLASTING WORKS. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (4), 902-909.

7. Меликулов Абдусаттар Джаббарович, Салямова Клара Джаббаровна, Гасанова Надежда Юнисовна, Умаров Баходир Тургунович, Мельникова Татьяна Евгеньевна, & Сафаров Сухроб Давлеталиевич (2019). Актуальные научно-практические задачи обеспечения устойчивости подземных сооружений и горных выработок в сейсмо-тектонически активных районах Центральной Азии. Проблемы современной науки и образования, (10 (143)), 19-23. doi: 10.24411/2304-2338-2019-11002

8. И.Р.Рахматуллаев, С.И.Эркабоева, У.А.Ахмадов, Д.М. Курбанбаев. Uzbek Scholar Journal. ВИДЫ, СВОЙСТВА И ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЕ ИЗВЕСТНЯКОВ. Volume-11, Dec., 2022

9. Шамаев М.К., Алимов Ш.М. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES. УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЕШЛИК-1» И ДОРАБОТКИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КАЛЬМАКЫР». Volume: 02 Issue: 05 | May 2021 ISSN: 2660-5317.

10. М.К.Шамаев, У.Т.Тоштемиров, И.Р.Рахматуллаев, У.А.Ахмадов. ARHITEKTURA, MEHANDISLIK VA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR JURNALI. ИЗВЕСТНЯК В ПРИРОДЕ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И НЕКОТОРЫЕ ИХ СВОЙСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ. ISSN:2181-3469 Jild:01 Nashr:04 2022 yil

11. Zuxritdinov D. X. YER OSTIDA ISHLAYDIGAN KON ISHCHILARINING HARAKAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 17. – С. 549-552.

12. Davron Z. et al. SHAXTA SUVLARIDAN FOYDALANISHDA ENERYIGA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULI //PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 11-14.

13. Zuxritdinov D. X., Nishanov A. I. **KONCHILIK TRANSPORTLARIDA YONG'INGA QARSHI YANGI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH** //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. - 2023. - T. 11. - №. 4. - C. 368-372.
14. Turg'unov F. F., Abdiyev O. X. **MA'DANLI KARYERLARNING CHUQUR GORIZONTLARINI QAZIB OLISSIDA MEKANIZATSIYALASH VOSITALARI VA TEXNOLOGIK O'LCHAMLARINI ASOSLASH** //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. - 2022. - T. 1. - №. 8. - C. 678-680.
15. Turg'unov F. F. **ANGREN RAZREZIDA QO'LLANILAYOTGAN EKSKAVATOR CHO'MICHI KESUVCHI ELEMENTLARINING ISHLASH MUDDATINI OSHIRISH** //Uzbek Scholar Journal. - 2023. - T. 14. - C. 37-39.
16. Сохибов И. Ю. **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ УГЛЯ** //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. - 2022. - T. 1. - №. 8. - C. 850-852.
17. Сохибов И. Ю. **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОПОЛЗНЯ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» АНГРЕНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА** //Universum: технические науки. - 2022. - №. 4-6 (97). - C. 15-19.
18. Sohibov I. Y. et al. **“QIZIL-OLMA” KONI SHAROITIDA KON LAHIMLARIDAGI KON BOSIMINI EXAMINE 2D KOMPYUTER DASTURIDA HISOBLASH ISHLARINING TAHLILI** //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. - 2023. - T. 11. - №. 5. - C. 2414-2424.
19. Сохибов И. Ю. **ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА** //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. - 2022. - T. 2. - №. 14. - C. 1047-1050.
20. Sokhibov I. Y. **GEOMECHANICAL ASSESSMENT OF SAFE MINING IN THE CONDITIONS OF THE" ANGRENSKY**
21. Хайитов О. Г., Худайназаров Т. М., Эргашев М. А. **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УЧАСТКИ ФИЛИАЛА «РАЗРЕЗ АНГРЕНСКИЙ»** //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. - 2023. - T. 11. - №. 3. - C. 119-127.
22. Maxmudjanovich X. T. et al. **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISSHDAN BO'SHAGAN MAYDONLARNI REKULTIVATSIYASI QILISH** //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. - 2023. - T. 2. - №. 15. - C. 738-741.
23. Axbaraliyevich E. M. **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISSHDAN BO'SHAGAN MAYDONLARNI REKULTIVATSIYASI QILISH JARAYONINING BOSQICHLARI** //IJODKOR O'QITUVCHI. - 2023. - T. 3. - №. 26. - C. 226-228.