

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

РАВШАНОВА МУХАББАТ ХУСНИДДИНОВНА

**ОЧИҚ КОН ИШЛАРИ ОБЪЕКТЛАРИДА ФОЙДАЛАНИШ
МАҚСАДИДА ПОРТЛОВЧИ БЎЛМАГАН ЯНГИ МАЙДАЛОВЧИ
АРАЛАШМАНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоний – 2021

УЎК [622.063.23:622.831:622.13](043.5)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contend of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
of technical sciences**

Равшанова Мухаббат Хусниддиновна

Очиқ кон ишлари объектларида фойдаланиш мақсадида портловчи
бўлмаган янги майдаловчи аралашмани ишлаб чиқиш..... 3

Равшанова Мухаббат Хусниддиновна

Разработка нового состава невзрывчатой разрушающей смеси для
использования на объектах открытых горных работ.....21

Ravshanova Mukhabbat Khusniddinovna

Development of a new composition of a non-explosive destructive mixture
for use at open pit mining sites39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works. 42

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

РАВШАНОВА МУХАББАТ ХУСНИДДИНОВНА

**ОЧИҚ КОН ИШЛАРИ ОБЪЕКТЛАРИДА ФОЙДАЛАНИШ
МАҚСАДИДА ПОРТЛОВЧИ БЎЛМАГАН ЯНГИ МАЙДАЛОВЧИ
АРАЛАШМАНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навои – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/T1291 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Навоий давлат кончилик институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.ndki.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Заиров Шерзод Шарипович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Умаров Фарходбек Яркулович
техника фанлари доктори, доцент

Рахимов Дийдор Вахобович
техника фанлари номзоди

Етакчи ташкилот:

Ислом Каримов номидаги
Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилик институти ҳузуридаги DSc.17/30.12.2019.T.06.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил 16 апрел соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 127. Навоий давлат кончилик институти мажлислар зали. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

Диссертация билан Навоий давлат кончилик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (66 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 127. НДКИ ректорати биноси, 1-қават Тел.: 0(436)223-56-90; факс: 0(436) 223-00-55.

Диссертация автореферати 2021 йил 3 апрел куни тарқатилган.

(2021 йил 3 апрел №30 рақамли реестр баённомаси).



Қ.С.Санақулов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Ш.Ш.Алиқулов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби в.в.б., т.ф.д., доцент

И.Т.Мислибаев

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD)диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда норуда қурилиш материалларини казиб олишдаги тоғ жинсларини парчалашда, ноўлчам блокларни бўлаклаш, пойдеворларни юмшатиш ва қайта парчалаш ишлари бурғилаб портлатиш орқали амалга оширилади. Мазкур усул, унумдорлиги ва фойдаланиш муддати жиҳатидан яқин 30-40 йил ичида катта қувватлилардан фойдаланган ҳолда қаттиқ тоғ жинсларни парчалашнинг янги усуллари ихтиро этилмагунча, етакчи бўлиб қолаверади. Бугунги кунда тоғ жинсларини портламай парчалаш ҳамда тоғ жинсларини бўлаклаш вақтини камайтирадиган арзон ва сифатли портламай майдаловчи аралашмаларни (ПМА) ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга.

Дунёда кон ишлари объектларида қўллаш учун 120 дан ортиқ турли хил ПМА композициялари ва қоришмалари маълум бўлиб, уларнинг асосий камчиликлари таркибини мураккаблиги, қўшимчалар сифатида ноёб ва қимматбаҳо моддаларни ишлатилиши, бўлаклаш жараёнини узок вақт давом этишлиги (12-24 соат), қўлланиш шартларининг иқлим ва ҳароратга таъсирчанлигини аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, тоғ жинсларини портламай парчалаш, портламай парчаловчи аралашмани қўллашда шпурларнинг жойлашувини моделлаштириш, оптимал масофани аниқлаш ва маҳаллий хомашёдан фойдаланган ҳолда тоғ жинсларини бўлаклаш вақтини камайтирадиган арзон ва сифатли ПМА ишлаб чиқариш зарур.

Республикамизда маҳаллий хом ашёдан фойдаланган ҳолда ПМАнинг янги турларини яратиш, парчалаш вақтини қисқартириш ва бир вақтнинг ўзида портламай парчалаш, қоришмаларнинг шпурлардан отилиб чиқишини бартараф этиш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонида¹ «илмий-тадқиқот ва инновацион фаолиятни рағбатлантириш, инновацион ютуқларни амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш, ишлаб чиқаришга энергия ва ресурс тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш...» каби муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда тоғ жинсларини парчалашнинг статик усуллари қўллаш ва маҳаллий хом ашёдан фойдаланган ҳолда янги технологиялар ва ПМА турларини ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқотлар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларга мўлжалланган, ишлаб чиқаришни структуравий қайта тузиш, диверсификациялашни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури»

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони // Ўзбекистон Республикаси норматив ҳужжатлар тўплами. – Т., 2017. – 103 б.

тўғрисидаги Фармонлари ва 2019 йил 17 январдаги ПҚ-4124-сон «Кон-металлургия саноати корхоналари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика илм-фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги. Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қаттиқ тоғ жинсларини портлатишсиз майдалаш асослари, назарияси ва амалиётини ривожлантиришга қўйидаги олимлар катта ҳисса қўшганлар, улар Адамович Б.А., Алексеев А.Д., Алимов О.Д., Бабушкин В.И., Байков А.А., Бакка Н.Т., Беляев В.Ф., Васенина Л.Э., Васильев В.В., Галкин В.В., Грамовский Ю.А., Докунин А.В., Долголаптев А.В., Емелин М.А., Иоффе А.Ф., Карасев Ю.Г., Клишин В.И., Кравченко К.В., Красильников К.Г., Кузнецова Т.В., Латышев О.Г., Леконцев Ю.М., Махмудов А.М., Михайлов В.В., Мокрицкая Л.И., Муравин Б.Г., Назаров П.Ч., Никитина Л.В., Никифоровский В.С., Новик А.В., Новикова С.П., Новожилов В.В., Орешкин В.А., Петросов Ю.Э., Рахимов В.Р., Ребиндер П.А., Рибак В.П., Сахно И.Г., Сиверцев Г.Н., Софийский К.К., Хямяляйнен В.А., Черепанов Г.П., Черний Г.Г., Шпинова Л.Г., Шустов Н.В., Эдельштейн Е.И., Costin L., Dugdale O.S., Griffith A., Hanada Mizuo, Hanson W.C., Hirosa T., Irwin G., Kamiaka H., Kavano Toshio, Kobayashi S., Lafuma H., Luts T.I., Mather B., Metha P.K., Orowan E., Weisinger R., Yamadsaki Y. ва бошқалар. Улар механик, кимёвий, юқори частотали электротермик, электрпортловчи, резонансли усулларни ва кенгайдиган материаллар ёрдамида тоғ жинсларини парчалашнинг турли усулларини тадқиқ қилганлар.

Тоғ жинсларини парчалашнинг ушбу усулларини саноатда қўлланилишига кўра зарур ускуналарнинг етишмаслиги, юқори ресурс ва энергия сарфи, жуда паст ишончилиги, таннархини юқорилиги, одамларга хавфли таъсири ва бошқа шунга ўхшаш сабаблари билан чекланган. Ушбу аниқланган камчиликларнинг барчаси қаттиқ тоғ жинсларини парчалашнинг арзон ва импорт ўрнини босувчи материаллардан фойдаланувчи усулларини яратишнинг янги йўллари излашга ундайди. Мазкур муаммони ҳал қилишнинг истиқболли йўналишларидан бири бу ПМАни қўллаш йўли билан тоғ жинсларини парчалашнинг статик усулидан фойдаланиш ҳисобланади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Навоий давлат кончилиқ институти илмий-тадқиқот режасининг А13-026-сон – «Кўп функционал ноорганик моддаларни олиш учун минерал хомашё ва саноат чиқиндиларини қайта ишлаш жараёнида чиқинди азотли газларни утилизация қилиш технологиясини ишлаб чиқиш»

(2012-2014 йй.), 82-06-сон – «Сирт фаол моддалар ёрдамида портловчи скважиналар бўғзига қумни бириктиришнинг кимёвий усуллари ишлаб чиқиш» (2015 йй.) ва БВ-Атех-2018-37-сон – «Бурғилаб портлатиш ишларини олиб бориш технологиясини ҳисобга олиб карьер бортларини устувор-конструктив қуриш технологиясини ишлаб чиқиш» (2018-2020 йй.) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади очиқ кон ишлари объектларида қўллаш учун маҳаллий хомашёдан тайёрланган портламай парчаловчи аралашмани қўллаш орқали тоғ жинсларини бўлакларнинг статик усулини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тоғ жинсларини портламай парчалаш бўйича замонавий назариялар ва ғояларни ўрганиш ҳамда портламай парчалаш воситаларнинг турларини таҳлил қилиш;

портламай парчаловчи аралашмани қўллашда шпурларнинг жойлашувини математик моделлаштириш ва улар орасидаги оптимал масофани аниқлаш;

лаборатория шароитида тоғ жинси намуналарини ва портламай парчаловчи аралашмани янги таркибини тадқиқ қилиш;

очиқ кон ишлари объектларида қўллаш учун маҳаллий хомашёдан фойдаланиб, ПМАни таркибини ишлаб чиқиш;

ПМА янги таркибини қўллаш билан массивдан монолитларни ажратиб олиш ва ноўлчамли блокларни парчалаш усуллари ишлаб чиқиш ва саноатда тадбиқ этиш;

ПМА янги таркибининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида норуда қурилиш материаллари ва ноўлчамли блоклари танланган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида ПМА импорт ўрнини босувчи янги аралашмадан фойдаланиш орқали тоғ жинсларини парчалашнинг статик усули олинган.

Тадқиқотнинг усуллари. Ишда ПМА рецептларини тизимли таҳлили ва синтези, математик моделлаштириш, гидравлик прессида техник тизимлар назарияси, моделлаштиришни интервалли варианты, шпурларда юқори босимни ҳосил бўлиши назарияси ва математик дастурлаш каби усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

шпурлар қаторида узлуксиз дарзликлар ҳосил қилиниши орқали кон массивидан блокни тўғри чизик бўйлаб ажралишининг шаклланишини белгилаб бериш натижасида ПМАни қўллашдаги шпурлар жойлашувининг математик модели ишлаб чиқилган;

ПМАдан фойдаланишдаги шпурлар қаторининг интервали чекланган оралиғининг тоғ жинслари массивидан раво ажраладиган блокларни олинишига имкон яратиши исботланган;

ПМАни қўллашда контурли шпурлар орасида самарали масофани ўзгариши шпур диаметрига, шпур деворига портламай парчаловчи аралашма таъсири остида юзага келадиган сиқилиш кучланишига, Пуассон коэффициентига, тоғ жинсларини чўзилиш мустаҳкамлик кўрсаткичига ва блокнинг деворларини маълум миқдорда силжитиш ҳамда уни очиш учун зарур бўлган қўшимча кучланишларга боғлиқлиги аниқланган;

ПМА таркибининг оптималлаштирилган варианты танланиб, унинг максимал кенгайиши ва гидротациясини тезлаштириш имконини берувчу турли қаттиқликдаги тоғ жинсларини ёрилишига олиб келган ҳамда қўллагандан сўнг 5-8 соат давомида юқори босим ҳосил қилиши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ташишда, қўллашда ва сақлашда хавфсиз, аҳоли жойлашган пунктлар яқинида, муҳандислик иншоотларига бевосита яқинроқ жойлашган объектларни атроф муҳит учун тўлиқ хавфсиз ва объектларни сақлашни таъминлаш билан бузиш имконини берадиган маҳаллий хом ашё таркибий қисмларидан фойдаланган ҳолда портловчи бўлмаган янги майдаловчи аралашма ишлаб чиқилган;

монолит блокларни шовқинсиз ёриш ва ажратиш, бажариладиган ишлар меҳнат ҳажмини камайтириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилишни таъминлаш, тоғ жинсларини қазиб олиш ҳаражатларини ва кон ишларининг энергия интенсивлигини камайтириш ҳамда кон ишлари олиб борилиши хавфсизлигини ошириш имконини берадиган портловчи бўлмаган янги майдаловчи аралашмадан фойдаланган ҳолда монолитларни массивдан ажратиб олиш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги лаборатория, полигон ва саноат миқёсидаги экспериментларнинг салмоқли ҳажми, очиқ кончилик ишлари объектларида фойдаланиши учун портламай пачалайдиган аралашма янги таркибини ишлаб чиқиши билан боғлиқ ишнинг асосий ғоясини миқдорий тасдиқлаш ва қониқарли яқунланганлиги билан исботланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ишлаб чиқилган математик модел ва ПМА дан фойдаланганда шпур параметрларининг самарадорлиги назарий асосланганлиги орқали тоғ жинсларининг массивдан равон ажралишининг таъминланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти очиқ кон ишлари объектларида фойдаланиш мақсадида маҳаллий хомашёдан тайёрланган ПМАни қўллаш билан тоғ жинсларини парчалашнинг статик усулини ишлаб чиқиш билан тавсифланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Очиқ кон ишлари объектларида қўллаш учун ПМА янги таркибини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар асосида:

маҳаллий хомашёнинг таркибий қисмларидан тайёрланган ПМАнинг янги таркиби «Navoimramor» ХК ва «G`ozg`on Rangli Marmar» МЧЖда амалиётга жорий этилган («Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмасининг

2021 йил 15 мартдаги 19/37-сон маълумотномаси). Натижада, ноёб ва қимматбаҳо таркибий қисмларни импорти ўрнини алмаштириш, муҳандислик иншоотлари ва аҳоли пунктларининг бевосита яқинидаги тоғ жинсларини хавфсиз тарзда парчалаш, шунингдек атроф-муҳит учун тўлиқ хавфсизликни таъминлаш имконини берган;

ПМАни янги таркибидан фойдаланган ҳолда монолитларни массивдан ажратиш учун ишлаб чиқилган усули «Navoimramor» ХК ва «G`ozg`on Rangli Marmar» МЧЖда амалиётга жорий этилган («Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмасининг 2021 йил 15 мартдаги 19/37-сон маълумотномаси). Натижада, бажариладиган ишлар меҳнат унумдорлигини ошириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиниши таъминлаш, кончилик ишлари энергия сарфини ва қазиб олишнинг таннархини камайтириш ҳамда уларни олиб борилишининг хавфсизлик даражасини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқотларнинг натижалари 4 та республика ва 3 та халқаро илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 2 та республика ва 4 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги асосланган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён этилган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети аниқланган, тадқиқот ишининг фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги кўрсатилган ҳамда тадқиқотнинг илмий янгилиги, натижаларнинг ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий этилиши, эълон қилинганлиги, ишнинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

«Портловчи бўлмаган майдаловчи воситаларни турлари ва тоғ жинсларини портлатишсиз майдалаш тўғрисида замонавий назариялар ва тушунчалар» деб номланган биринчи бобда тоғ жинсларини майдалаш тўғрисида замонавий назариялар ва тушунчалар келтирилган, тоғ жинсларини статик майдалашнинг асосий усуллари берилган, портловчи бўлмаган майдаловчи воситаларни замонавий турлари тавсифланган ва ишлаб чиқариш технологиялари ҳамда ПМА турли рецептларининг таҳлиллари олиб борилган.

Майдалаш муаммоларига бағишланган ишларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, Гриффитс-Ирвин назарияси муҳандислик ҳисоб-китобларида энг кўп қўлланилади, бу ҳисоблаш учун катта миқдордаги экспериментал қийматларни талаб қилмайди ва битта ёриқнинг ўсиши эвазига майдалашни қониқарли тарзда тавсифлайди. Бу ПМА ёрдамида тоғ жинсларини майдалашнинг муаммоларини ҳал қилиш учун унинг ўрнини асосий тарзда танлашга асос бўлади.

Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмаларнинг асосий афзалликлари – бу бузиладиган объектга динамик таъсирнинг йўқлиги, зарарли газларни ажралмаслиги, товуш ва бошқа тебранишларнинг бўлмаслиги. Усулни амалга ошириш учун қимматбаҳо махсус ускуналар ёки мосламаларни сотиб олиш талаб қилинмайди, бу усул транспорт ва электр жиҳозлари яқинида амалга оширилиши мумкин, шу билан бирга парчаланган объект қисмларининг сочилиб кетмаслиги туфайли уларнинг зарарланиш эҳтимоли бўлмайди.

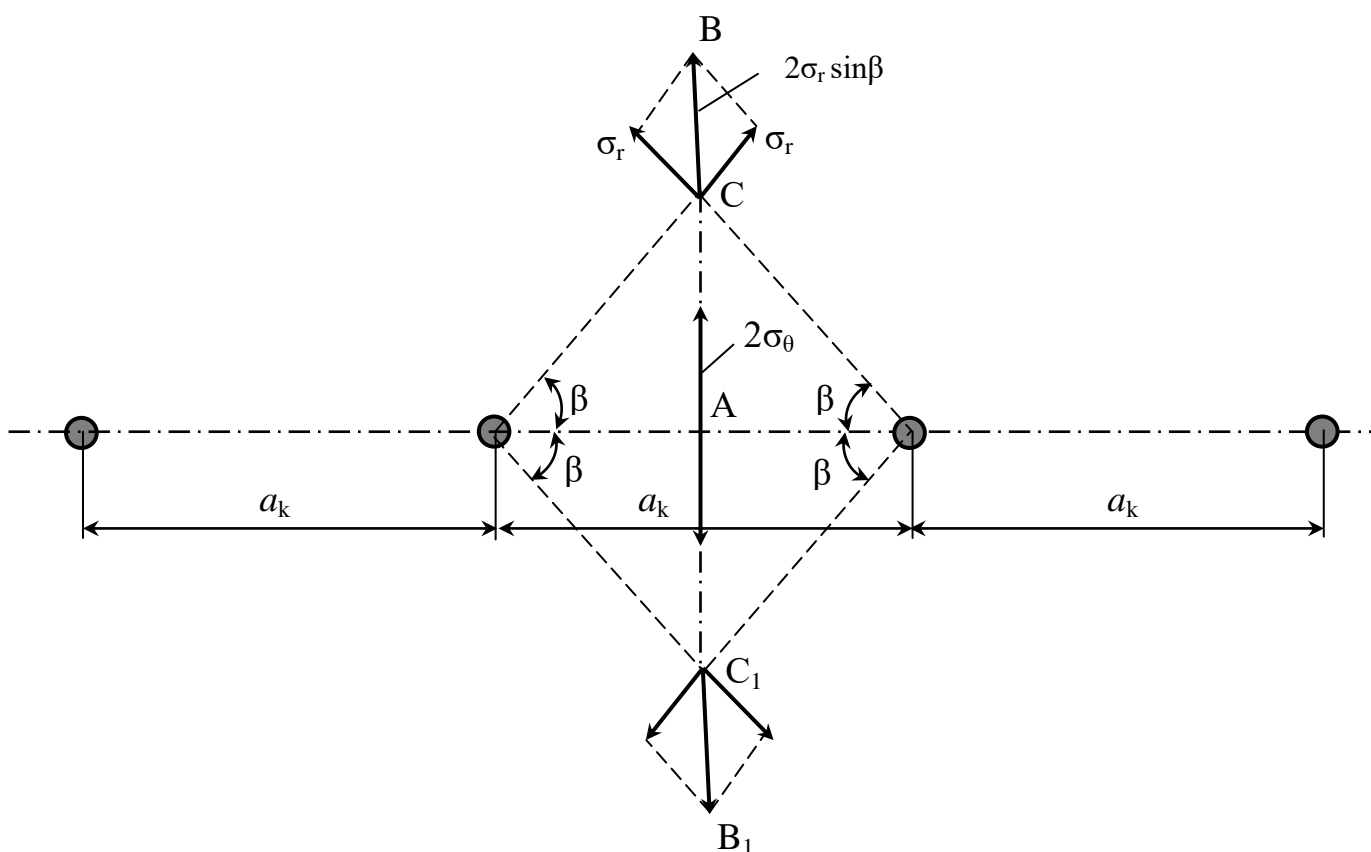
Ҳозирги вақтда портлатишсиз майдалашнинг кўплаб усуллари маълум, ammo уларни саноат шароитида ишлатиш асбоб-ускуналарнинг етишмаслиги, паст ишончилиги, юқори энергия сарфи, одамларга хавfli таъсири ва юқори нарх билан чекланади. Бу камчиликларнинг барчаси қаттиқ тоғ жинсларни майдалаш учун арзон ва истиқболли усулларни яратиш йўллари излашга мажбур қилади.

Тадқиқотнинг «**Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмаларни қўллашда шпурларни жойлаштиришни математик моделлаштириш ва шпурлар орасидаги самарали масофани аниқлаш**» деб номланган иккинчи бобида ПМА қўллашда контурли шпурлар орасида самарали масофа аниқланган ва тўғри чизикли узлуксиз ёриқларни ҳосил бўлиши учун шпурларни жойлаштиришни математик моделлаштиришни интервалли варианты ишлаб чиқилган.

ПМА қўллаш билан майдаланадиган тоғ жинсларида тўғри чизикли узлуксиз ёриқларни ҳосил қилиш учун шпурларни жойлаштирилишини аниқлаш жуда муҳим ҳисобланади. Уларни жойлаштирилиши ёриқларни тўғри чизик бўйлаб узлуксиз ҳосил бўлиши қазиб олинадиган тоғ жинсларини тузилиши, мустаҳкамлиги ва кенгайиш даражасига боғлиқ бўлади. ПМА қўллашдан сўнг тоғ жинсларида ёриқлар ҳосил бўлади. Ушбу ёриқлар қўлланиладиган ПМА физик-кимёвий реакциялар натижасида ҳосил бўлади. Ёриқлар шпурнинг исталган жойида пайдо бўлиши ва исталган йўналишда ривожланиши мумкин.

ПМА тоғ жинсларида қўлаганда ёриқларни тўғри чизик бўйлаб узлуксиз ҳосил бўлиши муаммоси кўриб чиқилган. Ушбу масалани ечиш алгоритми ва математик моделининг интервалли варианты ҳисоблаб чиқилган ва асосланган, шунингдек теорема исботланган ва шпурларнинг марказида жойлаштириш лозим бўлган чекланган кенглиги бўлган интервалли чизик кўрсатилган.

Қўшни шпурлардан тенг масофада ёриқлар текислигида жойлашган А нуктада тангенциал кучланиш σ_θ таъсирининг натижаси сингари ёриқ ҳосил бўлиши тадқиқ қилинган (1-расм). Ёриқлар ҳосил бўлиши механизмида муҳим аҳамиятлиси қўшни шпурлардаги радиал кучланишлар бўлиб, унга қўшни шпурлардан тенг масофада перпендикуляр кесиб ўтувчи, текисликда геометрик шаклда йиғиладиган ёриқлар эканлиги белгиланган. Ушбу кучланишлар шунингдек ёриқлар текислигида чўзилувчи кучни ҳосил қилади ва магистрал ёриқларни ҳосил бўлишидан сўнг ёриқлар деворларини кенгайтириш учун энергия сарфини билиш зарур бўлади.



1-расм. Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани қўллашда шпурлар орасидаги масофани ҳисоблаш схемаси

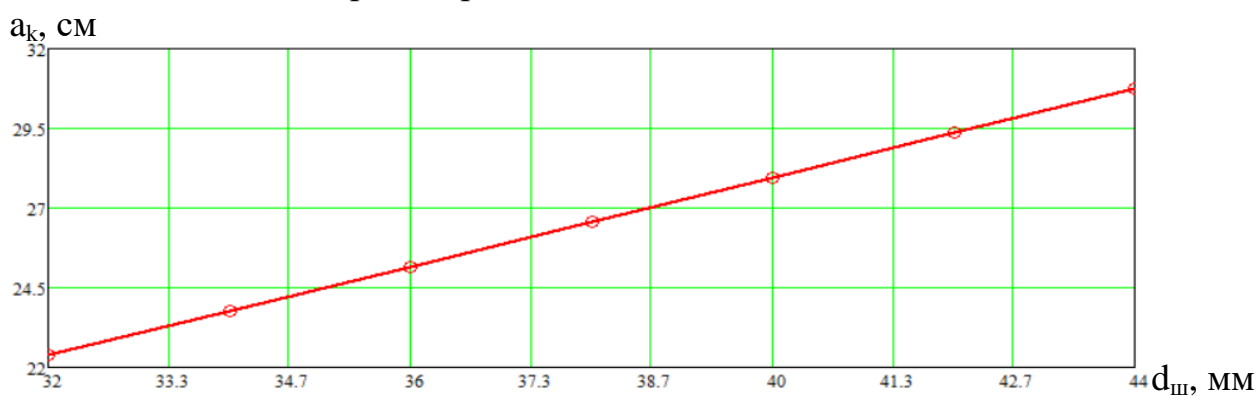
Ёриқлар массивда А нуктада чўзилувчан кучланишлар σ_θ таъсири остида пайдо бўлади ҳамда С ва С₁ нукталарда чўзилувчан кучланишлар турли томонларга симметрик йўналтирилган бўлиб, ушбу нукталарда сиқилишга σ_p бўлган радиал кучланишларни геометрик тузилиши натижасида шаклландувчи ҳисобланади (1-расм).

Олиб борилган аналитик ва назарий тадқиқотлар натижасида ПМА фойдаланишда шпурлар орасидаги самарали масофа аниқлаш формуласи ишлаб чиқилган бўлиб, бу тоғ жинслари массивида тўғри чизикли ёриқларни таъминлаш имконини беради:

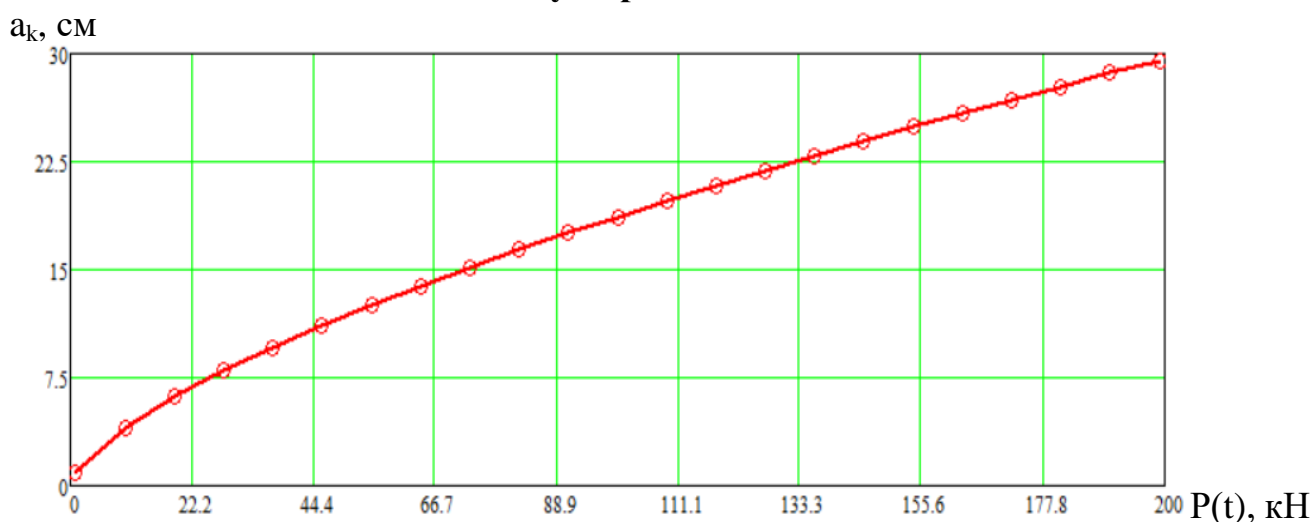
$$a_k = 0,17d_{ш} \left[\frac{P(t)(0,85 + \frac{\mu}{1-\mu})}{\sigma'_p + \sigma_n} \right]^{2/3}, \text{ м}, \quad (1)$$

бу ерда $d_{ш}$ – шпур диаметри, м; $P(t)$ – портловчи бўлмаган майдаловчи аралашма таъсири остида ҳосил бўлган ва контурли шпур деворига берадиган сиқилган кучланиш, МПа; μ – Пуассон коэффиценти; σ_p – берилган массив учун структуравий сусайиш коэффиценти хисобга олган ҳолда тоғ жинсларини чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, МПа; σ_h – баъзи катталиклар $h_{ш}$ ва уларни очишда контурли ёриқларни деворига ҳаракатланиши учун зарур бўлган қўшимча кучланиш, МПа.

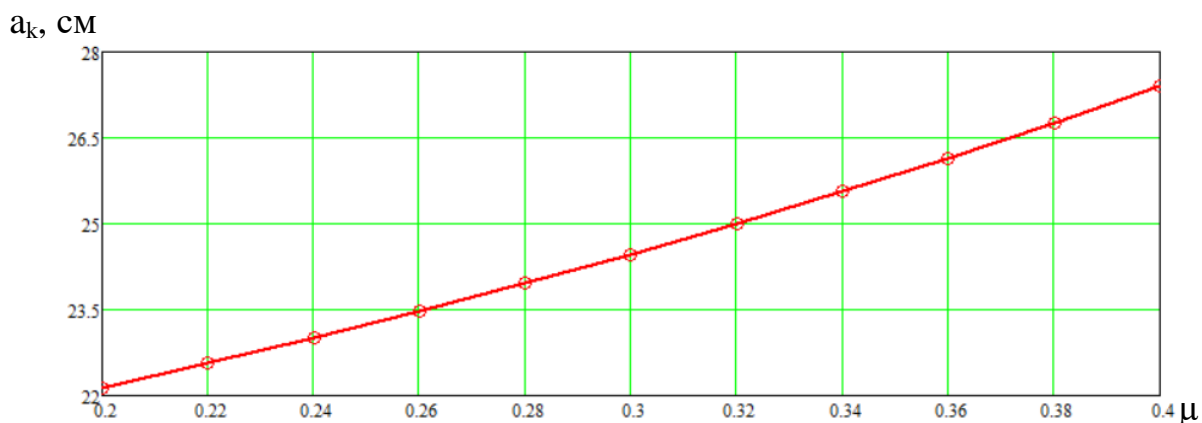
Бажарилган назарий тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ПМА қўллашда контурли шпурлар орасида масофани ўзгаришини параболик боғлиқлиги шпур диаметрига, шпур деворига портловчи бўлмаган майдаловчи аралашма таъсири остида юзага келадиган сиқилишга бўлган кучланиши, Пуассон коэффиценти, тоғ жинсларини сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси ва блокнинг деворларини маълум миқдорда силжитиш ва уни очиш учун зарур бўлган қўшимча кучланишларга боғлиқлиги ўрнатилган ва формуласи ишлаб чиқилган (2-6 расмлар).



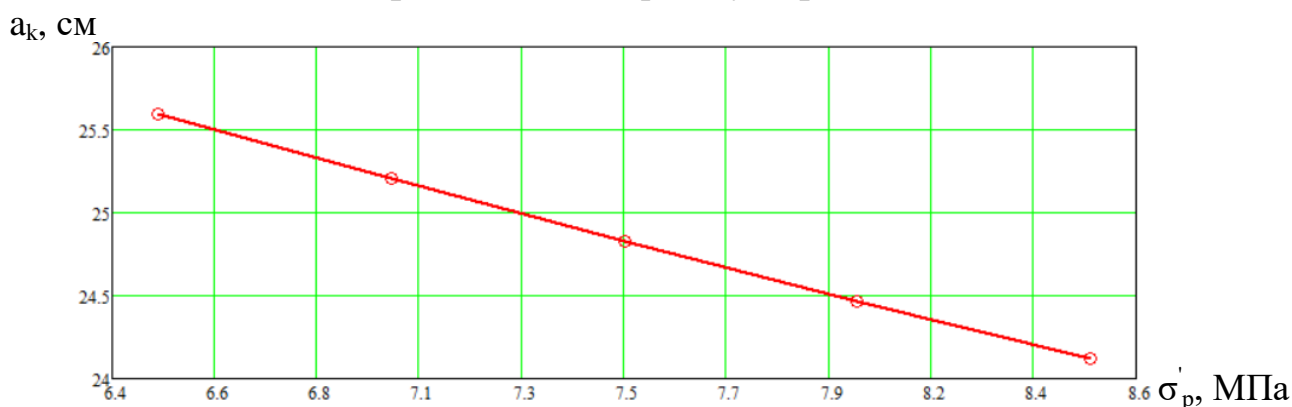
2-расм. Шпур диаметрига боғлиқ ҳолда шпурлар орасидаги масофани ўзгариши



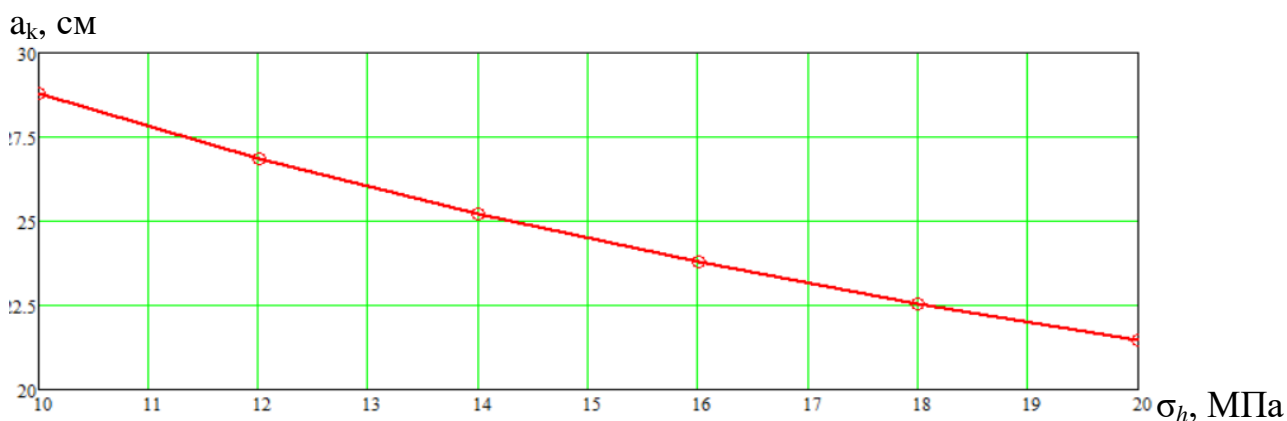
3-расм. ПМА таъсири остида шпур деворига юзага келадиган сиқувчи кучланишга боғлиқ равишда, шпурлар орасидаги масофани ўзгариши



4-расм. Пуассон коэффицентиға боғлиқ равишда шпурлар орасидаги масофани ўзгариши



5-расм. Берилган массив учун структуравий заифлашиш коэффиценти хисобга олган ҳолда тоғ жинсларини чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасига боғлиқ ҳолда шпурлар орасидаги масофани ўзгариши



6-расм. Блок деворини маълум масофага қўчиши ва уни очилиши учун зарур бўлган қўшимча кучланишга боғлиқ бўлган шпурлар орасидаги масофани ўзгариши

«Лаборатория шароитида тоғ жинси намуналари ва портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани янги таркибини тадқиқ қилиш» деб номланган учинчи бобда лаборатория шароитида тоғ жинси намуналари ва ПМА янги таркибини тадқиқ қилиш методикаси ишлаб чиқилган, 1А-1000-

ПК русумли гидравлик пресда бир ўқли сиқилишда тоғ жинси намуналарини мустаҳкамлик чегараларини аниқлаш усули ишлаб чиқилган ва олинган экспериментал маълумотларни статистик қайта ишлаш натижасида гипс блокининг, керамик ғиштни, мрамар блокни ва шиша идишчасини физикавий ва механик параметрлари аниқланди.

Навоий давлат кончилик институтининг илмий лабораторияси шароитида ПМА тарикбининг оптимал рецептларини қидириш бўйича тажрибалар олиб борилган бўлиб, бу иссиқликни қўшимча ажралишларисиз гидратация жараёнини тезлаштириш имконини беради ва аралашмани қўллашдан сўнг 5-8 соат оралиғида юқори босимни ҳосил бўлишини таъминлаб берди.

Темир бетонни, тош деворларни, тоғ жинсларини майдалаш учун ПМА танлаб олинган, шу билан бирга тиқин материалларини ишлаб чиқариш учун кенгайтирувчи қўшимча аралашма сифатида ҳам ажратиб олинган.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида портловчи бўлмаган кенгайувчи аралашмани қўйидаги тахминий кимёвий таркиби танлаб олинган:

CaO – 9-90%;

Mg – 0,97-1,66%;

Fe₂O₃ – 3,4-7%;

SO₃ – 0,33-0,65%;

Al₂O₃ – 1,34%;

SiO₂ – 2%;

Na₂O₂ – 4%.

ПМА 5 та рецептлари тузилган, мас. %:

1) кальций хлориди – 1,0-10,5; кальций карбонати, шакар ишлаб чиқарувчи чиқиндилари – 5,0-20,0; йирик майдаланган сўндирилмаган оҳак – қолгани;

2) алюмин упаси – 0,25-0,30; глицерин – 3,0-15,1; кальцийланган сода – 2,0-9,9; модернизация қилинган техник лигносулфонат (ЛСТМ-2) – 0,10-2,35; куйдирилган оҳактош ва гипсдан ташкил топган калций оксиди – қолгани;

3) калий перманганат – 1,45-9,5; этиленгликоль – 5,0-21,0; бор кислотаси – 0,25-2,7;

4) карбамид – 1,8-23,0; глицерин – 2,6-12,8; куйдирилган оҳактош ва гипсдан ташкил топган калций оксиди – қолгани;

5) НРС-1 аралашма таркиби, «П.П.Будников номидаги Умум Россия қурилиш материаллари ва конструкциялари илмий-тадқиқот институти» ОАЖ томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, унинг асосий компоненти (98% гача) куйдирилган йирик майдаланган оҳак ҳисобланади. Сўндирилмаган оҳакни куйдириш махсус конструкциядаги печларда 1400°C дан юқори ҳароратда амалга оширилди. Қўшимчалар сифатида бор кислотаси, кальцийланган сода, кимёвий воситалар – сульфат хамиртуруш пюреси (СДБ) ишлатишган. НРС-1 кукуни, ўзаро 3:1 нисбатда сув билан аралаштирилиб, пастасимон модда ҳосил қилинган, аста секин қотиши натижасида, ўзининг

ҳажмини ошириб, майдаланадиган объектга 50 МПа гача босим ҳосил қилади.

Юқорида кўрсатиб ўтилган кимёвий таркиблар асосида самарали вариантлари танлаб олинган бўлиб, бунда кимёвий аралашма максимал даражада кенгайиши мумкин ва шиша, гипс моделларини, ғишт ва мрамарни майдаланишига олиб келиши мумкин.

ПМА таркибни самарали рецептларини олиш учун 1-жадвалда келтирилган қуйидаги қийматлардан фойдаланилган.

1-жадвал

ПМА таркибини вариантлари

ПМА таркиби, мас. %				Ўзини кенгайтириш босими, МПа, ўсишида		ПМА шпурдан беихтиёр отилиб чиқиш натижаси
CaO	Na ₂ CO ₃	ЛСТМ	CH ₃ COOH	12	24	
98,40	1	0,35	0,25	48	58	Отилиб чиқиш
96,35	3	0,4	0,25	40	52	йўқ
92,00	6	1,5	0,5	46	57	йўқ
88,00	9	2,5	0,5	38	45	йўқ
85,70	11	2,8	0,5	30	35	йўқ
98,15	1	0,35	0,5	55	69	Отилиб чиқиш
96,10	3	0,4	0,5	44	50	йўқ
91,75	6	1,5	0,75	48	56	йўқ
87,75	9	2,5	0,75	40	47	йўқ
85,45	11	2,8	0,75	32	38	йўқ
97,90	1	0,35	0,75	65	73	Отилиб чиқиш
95,40	3	0,4	1,2	75	82	Отилиб чиқиш
91,30	6	1,5	1,2	70	80	Отилиб чиқиш
87,30	9	2,5	1,2	56	65	Отилиб чиқиш
85,10	11	2,8	0,75	17	25	йўқ
Прототип				60	63	Отилиб чиқиш

Кейинги экспериментал ишларда шиша пенициллин пуфакчалари билан 200 дан ортиқ тажрибалар ўтказилди. Шиша пуфакчаларнинг ёрилиши бўйича такрорий натижаларни олгандан кейингина олдиндан шпурлар бурғиланган гипсли, ғишт ва мрамар блоклар моделлари ишлатилган.

Шунингдек, турли хил композицион материаллар намуналарида лаборатория синовлари ўтказилди ва гипс блоклари, керамик ғиштлар, мрамар ва шиша намуналарида бир ўқга сиқилган мустаҳкамлик чегаралари аниқланди.

Зарур бўлган экспериментал натижаларни олгандан сўнг, уларни статистик қайта ишлаш олиб борилган ва муносиб бўлган физик-механик параметрлари олинган.

Тадқиқотнинг «Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани янги таркибини ишлаб чиқиш ва саноатда тадбиқ қилиш» деб номланган тўртинчи бобида маҳаллий хомашёнинг таркибий қисмларини қўллаш билан ПМА янги таркиби ишлаб чиқилган ва саноатда тадбиқ этилган, янги таркибни қўллаш билан ноўлчам блокларни майдалаш ва массивдан монолитларни ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқилган, шунингдек ПМА янги таркибини иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш ишлари амалга оширилган.

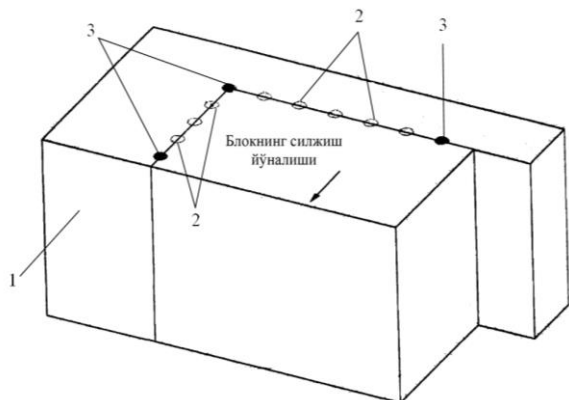
ПМА ҳосил қилиш усули ва янги таркиби ишлаб чиқилган бўлиб, унда қаттиқ (Т) ва суюқ (Ж) таркибий қисмларни алоҳида тайёрланиши назарда тутилган. Қаттиқ таркибий қисми сўндирилмаган оҳакни (СаО) кукунсимон ҳолатга келтириш йўли билан олинади, ҳосил бўлган кукун кальцийланган сода (Na_2CO_3) билан аралаштирилади, сўнгра лигносульфонат (ЛСФ) ва техник тузлар (NaCl) қўйидаги ўзаро нисбатда ҳосил қилинади, масс. %: СаО – 48; Na_2CO_3 – 3; ЛСФ – 3; NaCl – 4.

Очиқ кулрангдаги сочилувчан кукунсимон масса ҳосил бўлади.

Суюқ таркибий қисми қўйидаги компонентларда, масс. %: кир ювиш кукуни – 3; бор кислотаси – 3; глицерин – 5; шакар – 1; сув – 30.

Қаттиқ ва суюқ таркибий қисмлар ўзаро Т:Ж=3:1 нисбатда оқувчан қаймоқсимон массани ҳосил қилгунча аралаштирилади ва қотиб қолмасидан шпур ёки скважиналарга қўйилади. Тоғ жинсларини ёриш вақти атроф муҳитни ҳароратига боғлиқ равишда 6-8 соат оралиқда содир бўлади.

Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашманинг янги турини қўллаш билан массивдан монолитларни ажратиб олиш усули ишлаб чиқилган (7-расм).



1 – монолит блок; 2 – бурғиланган ПМА жойлашган шпур; 3 – ПМА ва ёйсимон металл пластина жойлашган ён томон шпурлар

7-расм. ПМА янги таркибни қўллаш билан монолитларни массивдан ажратиб олиш усули

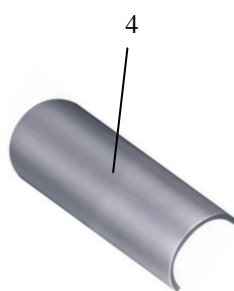
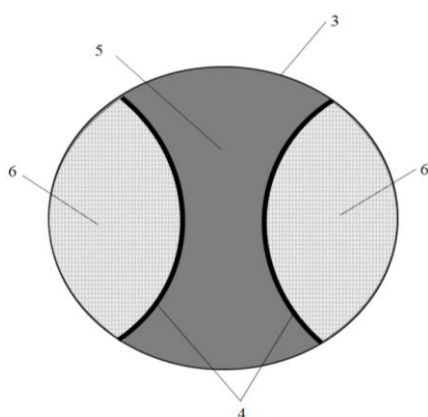
Ишлаб чиқилган услубга биноан, монолит блокда – 1 диаметри 32-43 мм бўлган шпурлар – 2 ва 3 тўғри бурчак остида ПР-24 перфаратори ёрдамида бурғиланди ва шу тариқа тўғри шаклдаги монолит блокларини олиш ва улардан кейинги фойдаланиш учун қазиб олинadиган поғона 90° бурчак остида шакллантирилди.

Шпур чуқурлиги – 2 ва 3 ажратиб олинadиган монолитни баландлигига ва уни бузилиш қобилиятига боғлиқ бўлади. Монолитда кутилган ёриқларни ҳосил қилиш ва уни массивдан жуда самарали ажратиб олиш учун шпур чуқурлиги қазиб олинadиган объектни баландлигини ўртача 0,8-0,95 қисмини

ташкил этиши лозим, лекин шпур диаметрини олти қисмидан кам бўлмаслиги керак.

Шпурлар орасидаги масофа (1) формула билан аниқланади.

Ён томон шпурларда – 3 кучланишни концентратор конструкцияси шакллантириб олинади бунда иккитадан ёйсимон металл пластинкалар жойлаштирилади, металл ёйининг баландлиги шпур радиусини $\frac{1}{2}$ қисмига тенг қўшни шпурлар орасида тахмин қилинган ажралиш текислиги жойида ёй қисмлари бир бирига қараб йўналтирилган ҳолатда бўлади, шпур ва металл ёйни очиқ айлана қисми ораси бурғилаш чиқиндилари билан тўлдирилади, ёйсимон тепа қисмининг орасидаги бўшлиқ ва бошқа барча шпурлар худди шундай ПМА билан тўлдирилади (8-расм).



3 – ён томон шпур; 4 – ёйсимон шаклдаги металл пластина; 5 – портловчи бўлмаган майдаловчи аралашма; 6 – тикин материали

8-расм. Ёйсимон шаклдаги металл пластиналар ён томон шпурларнинг конструкцияси

Кон массивидан монолитларни ажратиш ва уларни мос равишда блокларга ажратиш учун юқорида келтирилган технология бўйича ПМА тавсия этилади.

Монолит блокини карьерни бўшатишга очик юзасига силжитиш аралашмани қотиб кенгайишида юзага келадиган юқори босими таъсири остида содир бўлади, бунда аралашманинг ихтиёрсиз отилиб чиқиши кузатилмайди. Шу тарзда, арқонли кесиш бўйича қўшимча ишларга сарфланадиган ҳаражатлар чекланади ва кон ишларини хавфсиз олиб борилиши таъминланади.

Ишлаб чиқилган «Маҳаллий хомашёни таркибий компонентларидан ташкил топган портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани янги таркибини самарадорлигини текшириш ва саноатда тадбиқ қилиш методикаси» га мувофиқ Навоий вилоятининг Нурота шаҳрида жойлашган «Нурота» мармар конида ПМА олиш усули ва таклиф этилган таркиб саноат тажрибавий синовларидан ўтказилди.

Ишлаб чиқилган услубга биноан, монолит блокда диаметри 43 мм бўлган шпурлар тўғри бурчак остида ПР-24 перфаратори ёрдамида бурғиланди ва шу тариқа баландлиги 1,5 метрдан 3 метргача бўлган тўғри шаклдаги монолит блокларини олиш ва улардан кейинги фойдаланиш учун казиб олинган поғона 90° бурчак остида шакллантирилди

Бу ҳолатда монолит блокини баландлиги 1,7 метр бўлганида шпур чуқурлиги 1,5 метрни, шпурлар орасидаги масофа 25 см ташкил қилди.

Бурғиланган шпурларга ПМА ишлаб чиқилган янги таркиби қўйилди. Саноат тажриба синовлари натижаларида ПМА янги таркиби бўйича қўйидагилар ўрнатилди, уни сақлашда, ташишда ва фойдаланишда хавфсиз. ПМА янги таркибини қўллаш билан монолит блокларни массивдан ажратиш олиш усули бурғилаб портлатиш усулига нисбатан таққосланганда бажариладиган ишлар ҳажмини камайтиришни, атроф муҳитни ҳимоялашни таъминлаб беради, қазиб олиш таннархисини камайтиради, ҳамда кон ишларини хавфсиз олиб борилишини таъминлайди.

ПМА янги таркибидан фойдаланган ҳолда ноўлчам блокларини майдалаш усуллари ишлаб чиқилган ва саноатда тадбиқ этилган.

Ишлаб чиқилган «ПМА янги таркибини қўллаш билан ноўлчам блокларни майдалаш усуллари саноат тажриба ишлари ва тадқиқот ишларини олиб бориш методикаси ҳамда дастури» га мувофиқ норуда қурилиш материаллари конида ноўлчам блокларини майдалашда саноат тажриба синовлари ўтказилди.

Олиб борилган саноат-тажриба ишлари қўйидаги тарзда амалга оширилаган.

Кон массасининг ноўлчам блокларида ПП-63 русумли перфоратор ёрдамида диаметри 43 мм ва чуқурлиги 60 см бўлган шпурлар бурғиланди. Шпурлар орасидаги масофа 25 см ни ташкил қилди.

Кейинчалик цистернада юқорида келтириб ўтилган технологияга асосан ПМА тайёрлаб олинди. Вақт ўтиши билан шпурдаги совиган ПМА кристаллизация бўлиши ва янги бирикмалар ҳосил бўлиши ҳисобига аста секинлик билан кенгайиб боради ва 12 соат ичида шпурлар диаметрини 35-40% га кенгайиши кузатилди буни натижасида улар орасида ёриқлар пайдо бўлишига олиб келди. Натижада ноўлчам кон массалари бўлакларга ажралиши содир бўлди.

ПМА янги таркибини иқтисодий самарадорлиги ҳисоблаб чиқилди.

ПМА ёрдамида ва бурғилаб портлатиш усулида ноўлчам блокларни майдалашга сарфланадиган ҳаражатлари таққослаш йўли билан ҳисоблаб чиқилди.

ПМА ёрдамида тоғ жинсларини майдалаш усулини қўллашдаги иқтисодий самарадорлик ПМ билан таққосланганда – 5600 сўм/м^3 ; импорт ПМА билан таққосланганда – 41135 сўм/м^3 ни ташкил этади.

Шу тариқа, ПМА янги таркибини ишлаб чиқиш бўйича бажарилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар, уларни натижаларини амалда очик кон ишларида амалга ошириш долзарб илмий вазифаларни ечимида – очик кон ишлари объектларида фойдаланиш учун маҳаллий хомашё таркибий қисмларидан фойдаланган ҳолда ПМА янги таркибини қўллаш билан тоғ жинсларини статик майдалаш усули ишлаб чиқилишида ва илмий асосланишида аҳамиятли хисса қўшиш имконини беради.

ХУЛОСА

«Очиқ кон ишлари объектларида фойдаланиш мақсадида портловчи бўлмаган янги майдаловчи аралашмани ишлаб чиқиш» мавзусида техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. ПМАларни қўллаш очик усулда казиб олишда ишлатиш соҳаси, уларни кенгайтиришга қаратилган ечимларни излаш, хусусан, гидратланиш тезлигини назорат қилиш, маҳаллий хомашёни таркибий қисмларидан фойдаланган ҳолда ПМАларни ишлаб чиқариш ва уларнинг физик-механик хусусиятларини ўрганиш замонавий кончиликнинг долзарб ва асосий вазифаларидан бири ҳисобланади.

2. Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашманинг асосий афзаллиги майдаланадиган объектга динамик таъсири йўқлиги, зарарли газларни ажралмаслиги, товушларни ва бошқа турдаги тебранишларни бўлмаслигидир. Усулни амалга ошириш учун қимматбаҳо махсус ускуналар ёки мосламаларни сотиб олиш талаб қилинмайди, бу усул транспорт ва электр жиҳозлари яқинида амалга оширилиши мумкин, шу билан бирга парчаланган объект қисмларининг сочилиб кетмаслиги туфайли уларнинг зарарланиши эҳтимоли йўқ қилинади.

3. Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмаларни қўллаш билан шпур ичида юқори босимни ҳосил бўлишини математик модели ишлаб чиқилди, бу тоғ жинси массивида тўғри чизиқли ёриқлар ҳосил бўлиш имконини беради.

4. Тоғ жинсларида портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмаларни қўллашда ёриқларни узлуксиз тўғри чизиғини ҳосил қилиш вазифалари кўриб чиқилган. Ушбу вазифани ечиш бўйича алгоритм ва математик моделлаштиришни интервалли варианты ҳисоблаб чиқилган ва асосланган, шунингдек теорема исботланган ва скважиналарнинг марказида жойлашиши лозим бўлган чекланган кенглиги бўлган интервалли чизиқ кўрсатилган.

5. Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани қўллашда контурли шпурлар орасида самарали масофани ўзгариши шпур диаметрига, шпур деворига портловчи бўлмаган майдаловчи аралашма таъсири остида юзага келадиган сиқилишга бўлган кучланиши, Пуассон коэффициентига, тоғ жинсларини сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси ва блокнинг деворларини маълум миқдорда силжитиш ва уни очиш учун зарур бўлган қўшимча кучланишларга боғлиқлиги ўрнатилган ва формуласи ишлаб чиқилган.

6. Портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани турли рецептларидан лаборатория тадқиқотлари натижасида энг самарали вариантини танлаб олиш, яъни бунда кимёвий аралашмани максимал кенгайтириш ва иссиқликни қўшимча ажралашишсиз гидратациясини тезлаштириш имконини берган ҳолда турли қаттиқликдаги тоғ жинсларини ёрилишига олиб келиши лозим

ҳамда аралашмани тайёрлагандан сўнг 5-8 соат оралиғида юқори босимни таъминлаши керак.

7. Лаборатория шароитида тоғ жинси намуналари ва портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмани янги таркибини тадқиқ қилиш методикаси ишлаб чиқилган ҳамда 1А-1000-ПК русумли гидравлик прессда бир ўқли сиқилишда тоғ жинси намуналарини мустаҳкамлик чегараларини аниқлаш усули ишлаб чиқилган. Экспериментал маълумотларни статистик қайта ишлаш натижасида гипс блокининг, керамик ғишти, мрамор блокин ва шиша идишчасини физикавий ва механик параметрлари аниқланди.

8. Маҳаллий хомашёдан ташкил топган таркибий қисмлардан фойдаланган ҳолда портловчи бўлмаган майдаловчи аралашманинг янги таркиби ва уни ҳосил қилиш усули ишлаб чиқилди ва жорий этилди, бунда қаттиқ ва суюқ таркибий қисмлар ўзаро Т:Ж=3:1 нисбатда оқувчан қаймоқсимон массани ҳосил қилгунча аралаштирилди ва қотиб қолмасидан шпурларга куйилди, яъни бунда қаттиқ (Т) ва суюқ (Ж) композицион таркибларни алоҳида тайёрланишига эътибор қаратилди. Қаттиқ таркибий қисми сўндирилмаган оҳакни (СаО) кукунсимон ҳолатга келтириш йўли билан олинади, ҳосил бўлган кукун калцийланган кукун (Na_2CO_3) билан аралаштирилди, сўнгра лигносульфонат (ЛСФ) ва техник тузлар (NaCl) куйидаги ўзаро нисбатда ҳосил қилинди, масс. %: СаО – 48; Na_2CO_3 – 3; ЛСФ – 3; NaCl – 4. Очиқ кулрангдаги сочилувчан кукунсимон масса ҳосил бўлди. Суюқ таркибий қисми куйидаги компонентларда кир ювиш кукуни, бор кислотаси, глицерин, шакар ва сув қўшиш йўли билан олинади, масс. %: кир ювиш кукуни – 3; бор кислотаси – 3; глицерин – 5; шакар – 1; сув – 30.

9. Монолитларни массивдан портловчи бўлмаган майдаловчи аралашманинг янги таркиби ёрдамида ажратиш усулини жорий этиш натижасида монолит блокларни товушсиз равишда массивдан ажратиш, бажарилган ишнинг меҳнат ҳажмини камайтириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилишни таъминлаш, ишлаб чиқариш таннархини камайтириш ва тоғ-кон ишларининг энергия интенсивлигини камайтириш ҳамда уларни олиб бориш хавфсизлигини оширишга имкон берди. Импорт қилинган хорижий портловчи бўлмаган майдаловчи таркибларни алмаштириш ҳисобига маҳаллий хомашёдан ташкил топган таркибий қисмлардан фойдаланган ҳолда портловчи бўлмаган майдаловчи аралашмаларнинг янги таркибини жорий этишдан олинган иқтисодий самара ажратилган монолит блокнинг 1 м³ учун 13904 сўмни ташкил этади.

10. ПМА янги таркибини қўллаш билан ноўлчам блокларни майдалаш усули ишлаб чиқилди ва олиб борилган саноат тажриба синовлари шуни кўрсатадики, уни қўллашда шпур ичида юқори босимни ҳосил бўлиши имконини беради, тоғ жинсларини статик майдаланиш ва бўлинишини осонлаштиради, ҳамда иккиламчи майдалаш таннархини камайтиради. ПМА янги таркиби ёрдамида ноўлчам блокларни майдалашга сарфланадиган ҳаражатларини таққослаш ПМ билан таққосланганда – 5600 сўм/м³; импорт ПМА билан таққосланганда – 41135 сўм/м³ ташкил қилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ**

НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

РАВШАНОВА МУХАББАТ ХУСНИДДИНОВНА

**РАЗРАБОТКА НОВОГО СОСТАВА НЕВЗРЫВЧАТОЙ
РАЗРУШАЮЩЕЙ СМЕСИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НА ОБЪЕКТАХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ**

04.00.10 – Геотехнология (открытая, подземная и строительная)

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2020.4.PhD/T1291.

Диссертация выполнена в Навоийском государственном горном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ndki.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Заиров Шерзод Шарипович доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Умаров Фарходбек Яркулович доктор технических наук, доцент Рахимов Дийдор Вахобович кандидат технических наук
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова

Защита диссертации состоится 16 апреля 2021 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.17/30.12.2019.T.06.01 (адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Зал заседаний Навоийского государственного горного института. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com).

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за №66). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Здание ректората НГГИ, 1-й этаж. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-00-55.

Автореферат диссертации разослан 3 апреля 2021 года.
(реестр протокола рассылки №30 от 3 апреля 2021 года).



К.С.Санакулов

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Аликулов

И.о. ученого секретаря научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

И.Т.Мислибаев

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире разрушение горных пород при добыче нерудных строительных материалов, разделка негабаритных блоков, рыхление фундаментов и вторичное дробление производится буровзрывным способом. Данный метод по производительности и сроком реализации остается лидирующим в ближайшие 30-40 лет и на перспективу, пока не будут изобретены другие способы разрушения крепких горных пород. В настоящее время уделяется особое внимание безвзрывному разрушению горных пород и разработке дешевого и качественного НРС с меньшим расходом времени на разрушение горных пород.

На сегодняшний день в мире известны более 120 различных смесей и композиций НРС для использования на объектах горных работ, главными недостатками которых являются их импортируемость, сложность получения состава, использование в качестве добавок редких и дорогостоящих веществ, длительное время разрушения (12-24 ч), лимитный температурный режим работы, ограниченные условия применения, зависимость от климатических условий. В связи с этим необходимо изучение современных теорий и представлений о безвзрывном разрушении горных пород, моделирование расположения шпуров при использовании НРС, определение эффективного расстояния между шпурами и разработка дешевого и качественного НРС с использованием компонентов из местного сырья с меньшим расходом времени на разрушение горных пород.

В Республике выполнен ряд научно-практических работ, направленных на создание новых видов НРС с использованием компонентов из местного сырья, сокращение времени на разрушение и исключение самопроизвольного выброса НРС из шпуров, проводятся исследования кинетики саморасширения НРС на основе неорганических соединений. В Постановлении Президента Республики Узбекистан¹ определены важные задачи по «стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов внедрения инновационных достижений в практику, широкому внедрению в производство энерго- и ресурсосберегающих технологий...». В связи с этим важно выполнять задачи по применению статических методов разрушения горных пород и разработке новых технологий и видов НРС с использованием компонентов из местного сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-4707 от 4 марта 2015

¹ Постановление Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» // Сборник правовых документов Республики Узбекистан. – Т., 2017. – 103 с.

г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4124 от 17 января 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики: VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Большой вклад в развитие основ, теории и практики невзрывного разрушения крепких горных пород внесли Адамович Б.А., Алексеев А.Д., Алимов О.Д., Бабушкин В.И., Байков А.А., Бакка Н.Т., Беляев В.Ф., Васенина Л.Э., Васильев В.В., Галкин В.В., Грамовский Ю.А., Докунин А.В., Долголаптев А.В., Емелин М.А., Иоффе А.Ф., Карасев Ю.Г., Клишин В.И., Кравченко К.В., Красильников К.Г., Кузнецова Т.В., Латышев О.Г., Леконцев Ю.М., Махмудов А.М., Михайлов В.В., Мокрицкая Л.И., Муравин Б.Г., Назаров П.Ч., Никитина Л.В., Никифоровский В.С., Новик А.В., Новикова С.П., Новожилов В.В., Орешкин В.А., Петросов Ю.Э., Рахимов В.Р., Ребиндер П.А., Рыбак В.П., Сахно И.Г., Сиверцев Г.Н., Софийский К.К., Хямяляйнен В.А., Черепанов Г.П., Черный Г.Г., Шпынова Л.Г., Шустов Н.В., Эдельштейн Е.И., Costin L., Dugdale O.S., Griffith A., Hanada Mizuo, Hanson W.C., Hirosa T., Irwin G., Kamiaka H., Kavano Toshio, Kobayashi S., Lafuma H., Luts T.I., Mather B., Metha P.K., Orowan E., Weisinger R., Yamadsaki Y. и др. Ими рассмотрены механические, химические, высокочастотные, электротермические, электровзрывные, резонансные методы и различные способы разрушения горных пород расширяющимися материалами.

Промышленное использование данных методов разрушения горных пород сдерживается из-за отсутствия необходимого оборудования, высокой ресурсо- и энергоемкости, весьма малой надежности, высокой стоимости, опасного воздействия на здоровье человека и т.п. Все эти выявленные недостатки позволяют искать новые пути создания дешевых и импортозамещающих способов разрушения крепких горных пород. Одним из перспективных направлений решения задачи данной проблемы является применение статического метода разрушения горных пород путем использования НРС.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Навоийского государственного горного института на темы: А13-026 – «Разработка технологии утилизации выбросных нитрозных газов при переработке

минерального сырья и отходов производства для получения неорганических веществ многофункционального назначения» (2012-2014 гг.); №82-06 – «Разработка химических способов закрепления песка на устье взрывных скважин с использованием ПАВ» (2015 г.) и БВ-Атех-2018-37 – «Разработка технологии отстройки устойчиво-конструктивных бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является разработка статического метода разрушения горных пород с использованием НРС из местного сырья для использования на объектах открытых горных работ.

Задачи исследования:

изучение современных теорий и представлений о безвзрывном разрушении горных пород и анализ видов невзрывчатых разрушающих средств;

математическое моделирование расположения шпуров при использовании невзрывчатой разрушающей смеси и определение эффективного расстояния между шпурами;

исследование нового состава невзрывчатой разрушающей смеси и образцов пород в лабораторных условиях;

разработка НРС с использованием компонентов из местного сырья для применения на объектах открытых горных работ;

разработка и промышленное испытание способа отделения монолитов от массива и негабаритных блоков с использованием нового состава НРС;

расчет экономической эффективности применения нового состава НРС на объектах открытых горных разработок.

Объектом исследования являются нерудные строительные материалы и негабаритные блоки.

Предметом исследования выбран статический метод разрушения горных пород с использованием импортозамещающей смеси НРС.

Методы исследований. В работе использованы методы системного анализа и синтеза рецептур НРС, математическое моделирование, теория технических систем на гидравлическом прессе, интервальный вариант математического моделирования, теория создания высокого внутреннего давления в шпурах и методы математического программирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана математическая модель расположения шпуров при использовании НРС, способствующая формированию сплошной линии трещин и ровному отрыву горных пород в массиве;

доказано, что интервальная полоса с ограниченной шириной при использовании НРС в ряду шпуров способствует получению ровного отрыва блока от массива горных пород;

установлены зависимости изменения эффективного расстояния между контурными шпурами от их диаметра, сжимающего напряжения у стенки шпура, коэффициента Пуассона, предела прочности породы при растяжении

и дополнительного напряжения, направленного на перемещение стенок блока и их раскрытие при использовании НРС;

оптимизированы варианты химической смеси максимально расширяющей и разрушающей горные породы, позволяющие ускорить гидратацию без дополнительного выделения тепла и обеспечивающие высокие давления в течение 5-8 ч.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан способ получения состава НРС с использованием компонентов из местного сырья, безопасный при хранении, транспортировке и применении, создающего высокое внутреннее давление в шпурах, способствуя статическому разрушению и разрыву горных пород;

разработан способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС, позволяющий беззвучно раскалывать монолитные блоки, снизить трудоемкость выполняемых работ, обеспечить защиту окружающей среды, снизить себестоимость добычи и энергоемкость горных работ, а также повысить безопасность при их ведении.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования доказана значительным объемом лабораторных, полигонных и промышленных экспериментов, удовлетворительной сходимостью и количественным подтверждением основной идеи работы по разработке нового состава невзрывчатой разрушающей смеси для использования на объектах открытых горных работ, а также положительными результатами выполнения лабораторных и промышленных испытаний.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке математической модели и теоретическом обосновании эффективных параметров шпуров при использовании НРС, применение которых обеспечивает ровный отрыв горных пород от массива.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется разработкой статического метода разрушения горных пород с использованием НРС из местного сырья, используемого на объектах открытых горных работ.

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных исследований по разработке нового состава НРС для использования на объектах открытых горных работ:

новый состав НРС с использованием компонентов из местного сырья внедрен в ООО «G`ozg`on Rangli Marmar» и ЧП «Navoimramor» (справка Ассоциации «Узпромстройматериалы» №19/37 от 15 марта 2021 г.). В результате обеспечены импортозамещение редких и дорогостоящих компонентов, безопасное разрушение горных пород в непосредственной близости от инженерных сооружений и населенного пункта, а также охрана окружающей среды;

способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС внедрен в ООО «G`ozg`on Rangli Marmar» и ЧП «Navoimramor»

(справка Ассоциации «Узпромстройматериалы» №19/37 от 15 марта 2021 г.). В результате снижена трудоемкость выполняемых работ, обеспечена защита окружающей среды, снижена себестоимость добычи и энергоемкость горных работ, а также повышена безопасность их ведения.

Апробация результатов исследования. Апробация результатов данного исследования проведена на 4 республиканских и 3 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 17 научных работ, из них 1 монография, в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 6 статей, в том числе 2 из которых в республиканских и 4 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, рекомендаций по внедрению в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе «**Современные теории и представления о безвзрывном разрушении горных пород и виды невзрывчатых разрушающих средств**» приведены современные теории и представления о разрушении горных пород, даны основные способы статического разрушения горных пород, охарактеризованы современные виды невзрывчатых разрушающих средств и проведен анализ технологий производства и рецептур НРС.

Анализ работ, посвященных проблемам разрушения, показывает, что наиболее широко в инженерных расчетах применяется теория Гриффитса-Ирвина, не требующая большого количества экспериментальных данных для расчета и удовлетворительно описывающая разрушение за счет роста одиночной трещины. Это дает основания выбрать ее положения в качестве базовых для решения задач разрушения горных пород с помощью НРС.

Главными достоинствами НРС является отсутствие динамического воздействия на разрушаемый объект, выделения вредных газов, звуковых и других колебаний. Для реализации способа не требуется приобретение дорогостоящего специального оборудования или устройств, способ может

быть реализован вблизи транспортного и электрического оборудования, при этом исключается возможность их повреждения из-за отсутствия разлета частей разрушаемого объекта.

В настоящее время известно множество способов невзрывного разрушения, но их промышленное использование сдерживается отсутствием оборудования, малой надежностью, высокой энергоемкостью, опасным воздействием на человека, высокой стоимостью. Все эти недостатки вынуждают искать пути создания дешевых и перспективных способов разрушения прочных горных пород.

Во второй главе диссертации **«Математическое моделирование расположения шпуров при использовании невзрывчатой разрушающей смеси и определение эффективного расстояния между шпурами»** разработан интервальный вариант математического моделирования расположения шпуров для получения сплошной линии трещин и определено эффективное расстояние между контурными шпурами при использовании НРС.

При использовании НРС для получения сплошной прямой линии трещин в разрушаемых горных породах очень важно определить расположение шпуров. Их расположение и получение трещин по прямой зависит от структуры, прочности и степени растяжимости разрабатываемых горных пород. После применения НРС в горных породах появляются трещины. Эти трещины образуются в результате химико-физических реакций применяемого состава НРС. Трещины могут образовываться в произвольном месте шпура и развиваться в любом направлении.

Рассмотрена задача получения сплошной прямой линии трещин при использовании НРС в горных породах. Обоснован и получен интервальный вариант математической модели и алгоритм решения этой задачи, а также доказана теорема и показана интервальная полоса с ограниченной шириной, где должны располагаться центры шпуров.

Исследовано образование щели как результат действия тангенциальных напряжений σ_{θ} в точке А, расположенной в плоскости щели на равном расстоянии от соседних шпуров (рис. 1). Установлено, что существенную роль в механизме образования щели оказывают радиальные напряжения от соседних шпуров, геометрически складывающихся в плоскости, пересекающей щель перпендикулярно к ней на расстоянии от соседних шпуров. Эти напряжения также создают растягивающие усилия в плоскости щели и необходимо знать затраты энергии на раздвижение стенок щели после образования магистральной трещины.

Щель возникает в массиве под действием растягивающих напряжений σ_{θ} в точке А и симметричных, направленных в разные стороны растягивающих напряжений в точках С и С₁, формирующихся в результате геометрического сложения радиальных напряжений сжатия σ_r в этих точках (рис. 1).

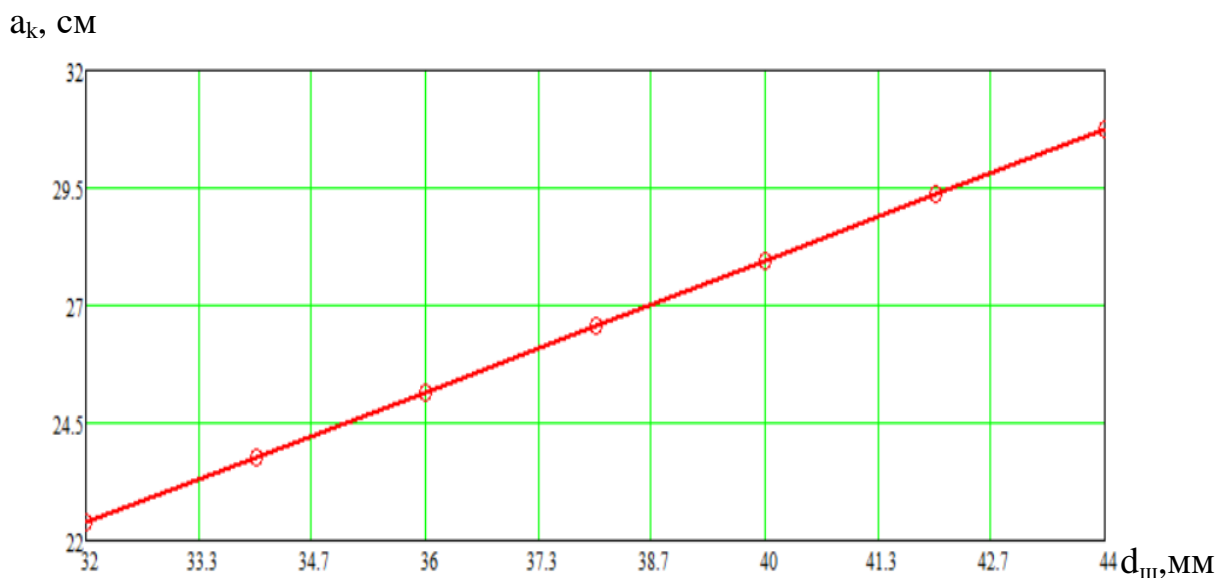


Рис. 2. Изменение расстояния между шпурами в зависимости от диаметра шпура

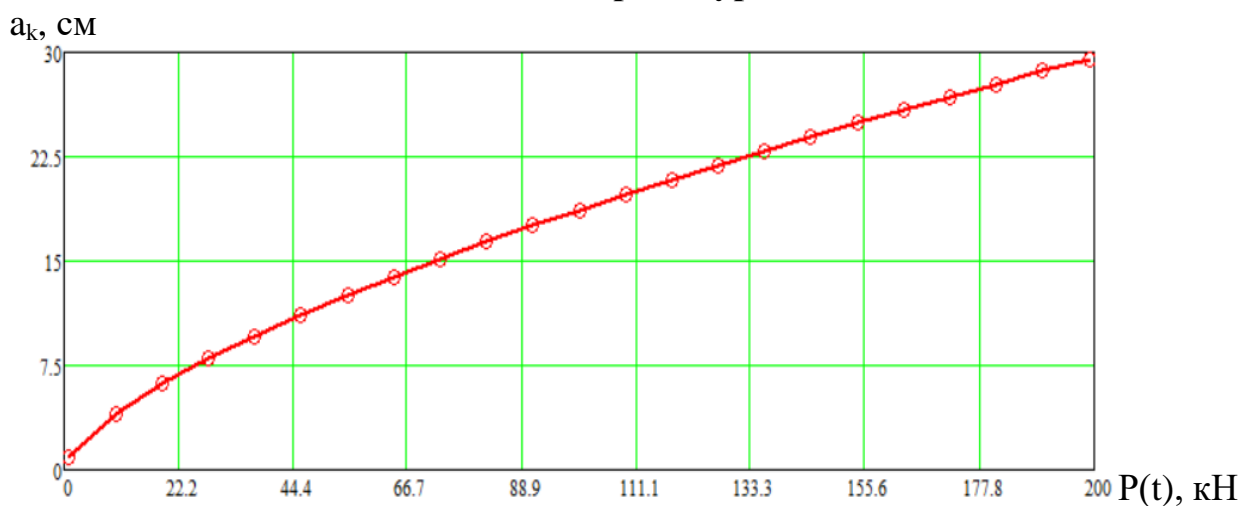


Рис. 3. Изменение расстояния между шпурами в зависимости от сжимающего напряжения, вызванного действием НРС у стенки шпура

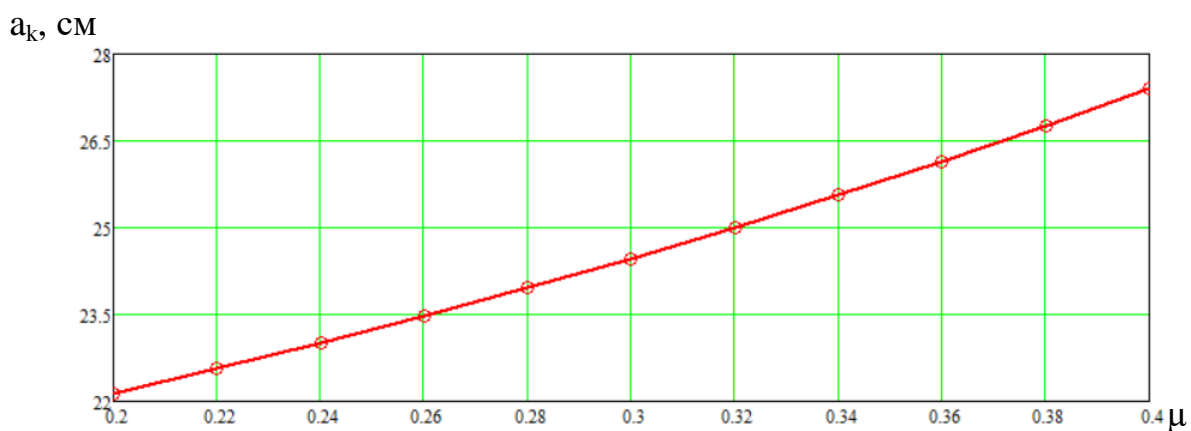


Рис. 4. Изменение расстояния между шпурами в зависимости от коэффициента Пуассона

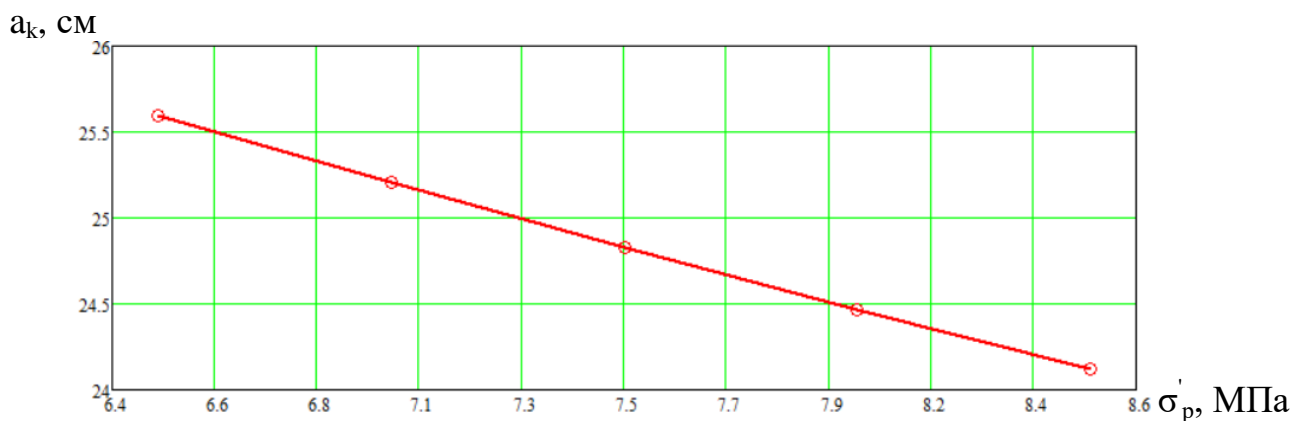


Рис. 5. Изменение расстояния между шпурами в зависимости от предела прочности породы при растяжении с учетом коэффициента структурного ослабления для данного массива

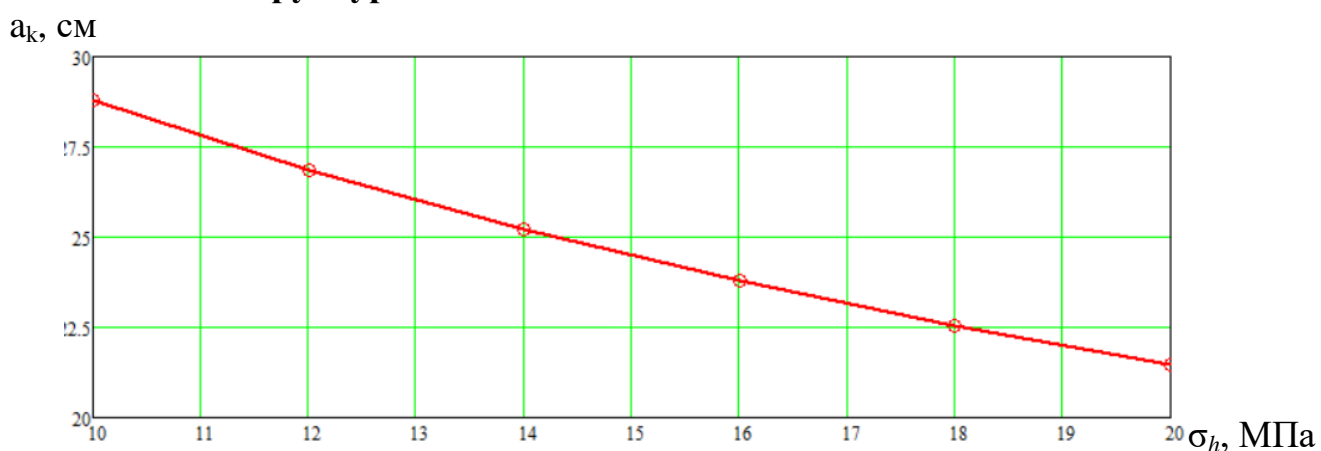


Рис. 6. Изменение расстояния между шпурами в зависимости от дополнительного напряжения, необходимого для перемещения стенок блока на некоторую величину и ее раскрытие

В третьей главе диссертации «Исследование нового состава невзрывчатой разрушающей смеси и образцов пород в лабораторных условиях» разработана методика исследования нового состава НРС и образцов пород в лабораторных условиях, использована методика определения предела прочности образцов горных пород при одноосном сжатии на гидравлическом прессе марки 1А-1000-ПК и в результате статистической обработки полученных экспериментальных данных установлены средние значения физико-механических параметров гипсового блока, керамического кирпича, мраморного блока и стеклянного сосуда.

В научной лаборатории Навоийского государственного горного института проведены опыты по поиску оптимальной рецептуры состава НРС, которая позволила бы ускорить процесс гидратации без дополнительного выделения тепла и обеспечить высокое давление в течение 5-8 ч после использования состава.

Проведена выборка НРС для разрушения горных пород, бетона, железобетона, каменной кладки, а также как расширяющая добавка для производства тампонажных материалов.

В результате чего подобран следующий приблизительный химический состав расширяющейся невзрывчатой смеси:

CaO – 9-90%;

Mg – 0,97-1,66%;

Fe₂O₃ – 3,4-7%;

SO₃ – 0,33-0,65%;

Al₂O₃ – 1,34%;

SiO₂ – 2%;

Na₂O₂ – 4%.

Было составлено 5 рецептур НРС, в мас. %:

1) хлорид кальция – 1,0-10,5; карбонат кальция с содержанием отхода сахарного производства – 5,0-20,0; остальное негашеная грубоизмельченная известь;

2) алюминиевая пудра – 0,25-0,30; глицерин – 3,0-15,1; кальцинированная сода – 2,0-9,9; лигносульфанат технический модернизированный (ЛСТМ-2) – 0,10-2,35; остальное оксид кальция из обожженных известняка и гипса;

3) перманганат калия – 1,45-9,5; этиленгликоль – 5,0 - 21,0; борная кислота – 0,25-2,7;

4) мочевины – 1,8-23,0; глицерин – 2,6-12,8; остальное оксид кальция из обожженных известняка и гипса.

5) состав смеси НРС-1, разработанная ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт строительных материалов и конструкций им. П.П.Будникова», основным компонентом (до 98%) которого является обожженная грубодисперсная известь. Обжиг негашеной извести производился в печах специальной конструкции при температуре, превышающей 1400°C. В качестве добавок использовали борную кислоту, кальцинированную соду, химическое вещество — сульфатно-дрожжевая бражка (СДБ). Порошок НРС-1, смешанный с водой в соотношении 3:1, образовал пастообразную массу, которая при затвердении увеличила свой объем, создавая в разрушаемом объекте давление до 50 МПа.

На основании вышеуказанных химических составов подобраны оптимальные варианты, при которых химическая смесь может максимально расширяться и привести к разрушению стеклянных, гипсовых моделей, кирпича и мрамора.

Для выявления оптимальных рецептур смесей НРС, были использованы данные, представленные в табл. 1.

В последующих экспериментальных работах было выполнено более 200 экспериментов со стеклянными пенициллиновыми пузырьками. Только после получения повторяющихся результатов по разрыву стеклянных пузырьков,

были использованы гипсовые модели, кирпичи и мраморные бруски, с предварительно пробуренными в них шпурами.

Таблица 1

Варианты составов НРС

Состав НРС, мас. %				Давление саморасширения, МПа, в возрасте		Наличие непроизвольного выброса НРС из шпура
CaO	Na ₂ CO ₃	ЛСТМ	CH ₃ COOH	12	24	
98,40	1	0,35	0,25	48	58	Выброс
96,35	3	0,4	0,25	40	52	нет
92,00	6	1,5	0,5	46	57	нет
88,00	9	2,5	0,5	38	45	нет
85,70	11	2,8	0,5	30	35	нет
98,15	1	0,35	0,5	55	69	Выброс
96,10	3	0,4	0,5	44	50	нет
91,75	6	1,5	0,75	48	56	нет
87,75	9	2,5	0,75	40	47	нет
85,45	11	2,8	0,75	32	38	нет
97,90	1	0,35	0,75	65	73	Выброс
95,40	3	0,4	1,2	75	82	Выброс
91,30	6	1,5	1,2	70	80	Выброс
87,30	9	2,5	1,2	56	65	Выброс
85,10	11	2,8	0,75	17	25	нет
Прототип				60	63	Выброс

Также проведены лабораторные испытания в образцах из различных композитных материалов и определен предел прочности на одноосное сжатие образцов гипсового блока, керамического кирпича, мрамора и стекла. После получения необходимых экспериментальных результатов произведена статистическая их обработка и получены соответствующие средние значения физико-механических параметров.

В четвертой главе диссертации «**Разработка и промышленное испытание нового состава невзрывчатой разрушающей смеси**» разработан и промышленно испытан новый состав НРС с использованием компонентов из местного сырья, способ отделения монолитов от массива и способ разделки негабаритных блоков с использованием нового состава НРС, а также произведен расчет экономической эффективности нового состава НРС.

Разработан состав и способ получения НРС, предусматривающий отдельное приготовление твердой (Т) и жидкой (Ж) составов. Твердый состав получают путем измельчения извести (CaO) до порошкообразного состояния, перемешивание полученного порошка с кальцинированной содой

(Na_2CO_3), лигносульфонатом (ЛСФ) и технической солью (NaCl) при следующих соотношениях, масс. %:

- CaO – 48;
- Na_2CO_3 – 3;
- ЛСФ – 3;
- NaCl – 4.

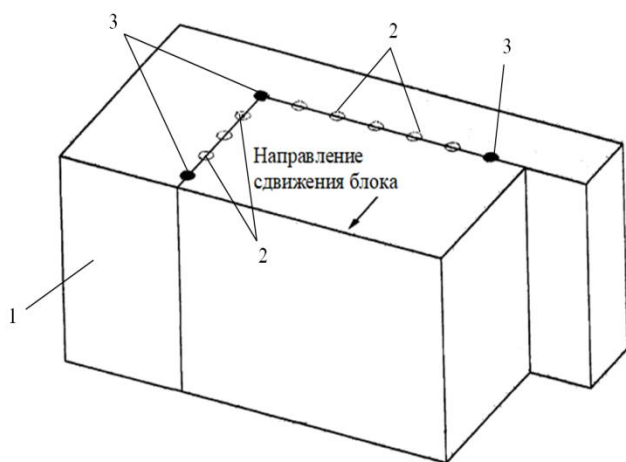
Получается сероватая сыпучая масса.

- стиральный порошок – 3;
- борная кислота – 3;
- глицерин – 5;
- сахар – 1;
- вода – 30.

Твердый и жидкий составы перемешивают в соотношении Т:Ж=3:1 до получения сметанообразной текучей массы и не давая застыть заливают в шпуров или скважины. Время разрыва горных пород находится в пределах 6-8 ч в зависимости от температуры окружающей среды.

Разработан способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС (рис. 7).

Согласно данному способу в монолитном блоке – 1 бурятся шпуров – 2 и 3 диаметром 32-43 мм под прямым углом углом 90° для получения блоков монолитов правильной формы и дальнейшего их использования.



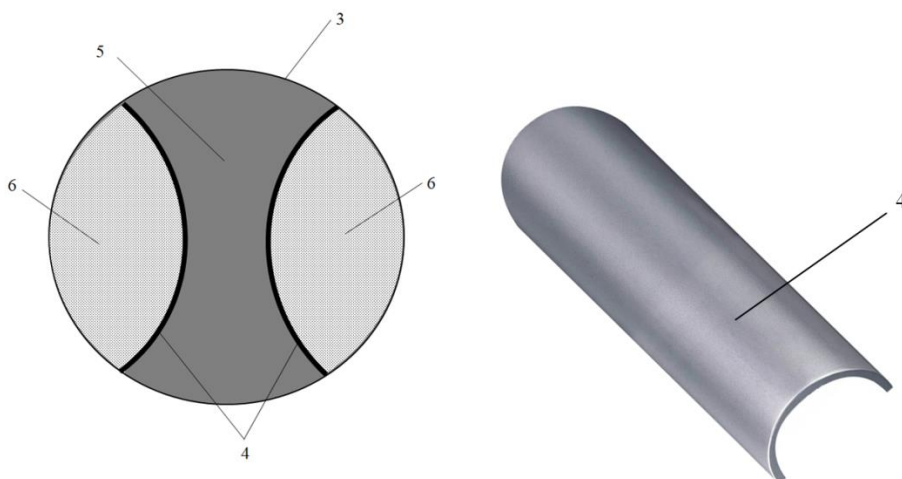
- 1 – монолитный блок;
- 2 – пробуренные шпуров с НРС;
- 3 – боковые шпуров с НРС и установленными металлическими дугообразными пластинами

Рис. 7. Способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС

Глубина шпуров – 2 и 3 зависит от высоты отделяемого монолита и его способности к раскалыванию. Для лучшего образования трещин в монолите и более эффективного отделения массива глубина шпуров должна составлять в среднем 0,8-0,95 от высоты объекта, но не менее шести диаметров шпура.

Расстояние между шпурами определяется по формуле (1).

В боковых шпурах – 3 формируют конструкцию концентратора напряжений, состоящего из двух дугообразных металлических пластин высотой дуги равной $\frac{1}{2}$ радиуса шпура и дугой, которые направлены друг к другу в местах предполагаемой плоскости раскола между соседними шпурами, пространство между шпурами и сферой дуги заполняют забоечным материалом, а пространство между вершинами дуг и все остальные шпуров полностью заполняют НРС (рис. 8).



3 – боковой шпур; 4 – металлическая дугообразная пластина;
5 – невзрывчатая разрушающая смесь; 6 – забоечный материал

Рис. 8. Конструкция бокового шпура с металлическими пластинами дугообразной формы

Для отделения монолитов от горного массива и для их раскалывания на соответствующие блоки рекомендуется НРС по вышеприведенной технологии.

Сдвигение блока монолита в выработанное пространство карьера происходит под воздействием высокого давления саморасширения, исключая произвольный выброс смеси. Таким образом, исключаются затраты на дополнительные работы по стропилровке и повышается безопасность ведения горных работ.

В соответствии с разработанной «Методикой промышленного испытания и проверки эффективности нового состава невзрывчатой разрушающей смеси с использованием компонентов из местного сырья» проведены опытно-промышленные испытания предлагаемого состава и способа получения НРС в Нуратинском месторождении мрамора Навоийской области.

Согласно разработанному способу в монолитном блоке бурились шпуры диаметром 43 мм перфоратором марки ПР-24 под прямым углом и таким образом добычной уступ формировали под углом 90° для получения блоков монолитов высотой от 1,5 до 3 м правильной формы и дальнейшего их использования.

При высоте монолита 1,7 м глубина шпуров составляла 1,5 м, расстояние между шпурами 25 см.

В пробуренные шпуры закладывали разработанный новый состав НРС. В результате опытно-промышленного испытания нового состава НРС установлено, что она безопасна при хранении, транспортировке и применении. Способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС по сравнению с буровзрывным способом позволяет

снизить трудоемкость выполняемых работ, обеспечивает защиту окружающей среды, снижает себестоимость добычи и энергоемкость горных работ, а также повышает безопасность их ведения.

Разработан и промышленно испытан способ разделки негабаритных блоков с использованием нового состава НРС.

В соответствии с разработанной «Программой и методикой проведения исследований и опытно-промышленных работ способа разделки негабаритных блоков с использованием нового состава НРС» на месторождении нерудных строительных материалов проведены опытно-промышленные испытания на негабаритных блоках.

Проведение опытно-промышленных работ осуществляли следующим образом.

На негабаритных блоках перфоратором марки ПП-63 были пробурены шпуры диаметром 43 мм и глубиной 60 см. Расстояние между шпурами составляло 25 см.

Далее в цистерне изготавливали НРС по вышеприведенной технологии. Со временем застывшая смесь НРС в шпурах за счет перекристаллизации и образования новых соединений начала постепенно расширяться и в течение 12 часов шпуры увеличились в диаметре на 35-40%, вызывая появление трещин между ними. В результате произошло разделение негабаритной горной массы на куски.

Произведен расчет экономической эффективности нового состава НРС. Расчет выполнен путем сравнения статей затрат на разрушение негабаритных блоков буровзрывным способом и с помощью НРС.

Экономический эффект от применения НРС составит: при сравнении с ВВ – 5600 сум/м³; при сравнении с импортируемым НРС – 41135 сум/м³.

Таким образом, выполненные теоретические и экспериментальные исследования по разработке нового состава НРС, практическая реализация их результатов на мраморных карьерах позволили внести существенный вклад в решение актуальной научной задачи по обоснованию и разработке статического метода разрушения горных пород с использованием НРС из местного сырья для использования на объектах открытых горных разработок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «Разработка нового состава невзрывчатой разрушающей смеси для использования на объектах открытых горных работ» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Поиск решений, направленных на расширение области применения НРС, в частности использование их в условиях открытых горных работ, управление скоростью гидратации, разработка НРС с использованием компонентов из местного сырья и исследование их физико-механических

свойств являются важными и актуальными задачами современного горного производства.

2. Главными достоинствами НРС является отсутствие динамического воздействия на разрушаемый объект, выделения вредных газов, звуковых и других колебаний. Для реализации способа не требуется приобретение дорогостоящего специального оборудования или устройств, способ может быть реализован вблизи транспортного и электрического оборудования, при этом исключается возможность их повреждения из-за отсутствия разлета частей разрушаемого объекта.

3. Разработана математическая модель расположения шпуров при использовании НРС, позволяющая получить сплошную линию трещин и ровный отрыв горных пород от массива.

4. Рассмотрена задача получения сплошной прямой линии трещин при использовании НРС в горных породах. Обоснован и получен интервальный вариант математической модели и алгоритм решения этой задачи, а также доказана теорема и показана интервальная полоса с ограниченной шириной, где должны располагаться центры шпуров.

5. Разработана формула и установлены зависимости изменения эффективного расстояния между контурными шпурами при использовании НРС от диаметра шпура, сжимающего напряжения, вызванного действием НРС у стенки шпура, коэффициента Пуассона, предела прочности породы при растяжении и дополнительного напряжения, необходимого для перемещения стенок блока на некоторую величину и ее раскрытия.

6. Проведена выборка оптимальных вариантов различных рецептур состава НРС, при которых химическая смесь может максимально расширяться и привести к разрушению различные горные породы, позволив ускорить гидратацию без дополнительного выделения тепла и обеспечить высокие давления в течение 5-8 часов после использования состава.

7. Установлены физико-механические параметры гипсового блока, керамического кирпича, мраморного блока и стеклянного сосуда на основе исследования нового состава НРС и различных горных пород в лабораторных условиях.

8. Разработан и внедрен способ получения состава НРС, включающий раздельное его приготовление в твердом ($\text{CaO} - 48$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 - 3$; ЛСФ - 3; $\text{NaCl} - 4$) и жидком виде (жидкое мыло - 1,5; уксусная кислота - 1,2; вода - остальное) путем их смешивания до получения сметанообразной текучей массы.

9. Разработан и промышленно внедрен способ отделения монолитов от массива с использованием нового состава НРС, позволяющий беззвучно раскалывать монолитные блоки, снизить трудоемкость выполняемых работ, обеспечить защиту окружающей среды, снизить себестоимость добычи и энергоемкость горных работ, а также повысить безопасность их ведения. Экономический эффект от внедрения нового состава НРС с использованием

компонентов из местного сырья за счет замены импортируемого зарубежного НРС составил 13904 сум на 1 м³ отделяемого монолитного блока.

10. Разработан и промышленно внедрен способ разделки негабаритных блоков с использованием нового состава НРС, позволивший создать в шпурах высокое внутреннее давление, способствуя статическому разрушению и разрыванию горных пород. Экономический эффект от применения способа разделки негабаритных блоков с помощью нового состава НРС составил: по сравнению с ВВ – 5600 сум/м³, по сравнению с импортируемым НРС 41135 сум/м³.

**SCIENTIFIC ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES COUNCIL
DSc.17 / 30.12.2019.T.06.01 AT NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

NAVOI STATE MINING INSTITUTE

RAVSHANOVA MUKHABBAT KHUSNIDDINOVNA

**DEVELOPMENT OF A NEW COMPOSITION OF A NON-EXPLOSIVE
DESTRUCTIVE MIXTURE FOR USE AT OPEN PIT MINING SITES**

04.00.10 – Geotechnology (open, underground and construction)

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF
TECHNICAL SCIENCES**

Navoi – 2021

The topic of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2020.4.PhD/T1291.

The dissertation was completed at the Navoi State Mining Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) is on the website of the Scientific Council (www.ndki.uz) and on the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Zairov Sherzod Sharipovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Umarov Farkhodbek Yarkulovich
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Rakhimov Diydor Vakhobovich
Candidate of technical Sciences

Leading organization:

**Tashkent State Technical University
named after Islam Karimov**

The defence of the dissertation will be held on 16 April 2021 at 11⁰⁰ at meeting of Scientific council DSc.17/30.12.2019.T.06.01 at the Navoi State Mining Institute. Address: 210100, Navoi, Galabashokh street, 127. Phone: 0(436) 223-23-32; fax: 0(436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com.

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Navoi State Mining Institute under №66. Address: 210100, Navoi, Galabashokh street., 127. Phone.: 0 (436) 223-56-90; fax: 0 (436) 223-00-55.

The abstract of the dissertation is distributed on 3 April 2021.

(Protocol at the registr №30 on 3 April 2021).



K.S.Sanakulov
Chairman of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

Sh.Sh.Alikulov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
Awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

I.T.Mislibayev
Chairman of the scientific seminar under the Scientific
Council for Awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The aim of the work is to scientifically substantiate and develop a static method for the destruction of rocks using non-explosive destructive mixtures (NDM) from local raw materials for use at open pit mining sites.

The object of research is nonmetallic building materials and oversized blocks.

The scientific novelty of the research is as follows:

a mathematical model of the location of boreholes was developed when using NDMs, which makes it possible to obtain a continuous line of cracks and an even separation of rocks in the massif;

justified and obtained an interval version of the mathematical model and an algorithm for solving the problem, as well as a theorem proved and an interval strip with a limited width is shown, proving that when using a NDM in a row of boreholes, an even separation of a rock mass can be obtained;

a formula has been developed and the dependences of the change in the effective distance between the contour boreholes when using NDM on the diameter of the borehole, compressive stress caused by the action of NDM at the borehole wall, Poisson's ratio, the tensile strength of the rock and additional stress required to move the walls of the block by a certain amount and its disclosure;

As a result of laboratory studies of various formulations of the NDM composition, the optimal options were selected, in which the chemical mixture can expand as much as possible and lead to the destruction of various rocks, making it possible to accelerate hydration without additional heat release and provide high pressures within 5-8 hours after preparing the composition.

Implementation of research results. Based on the studies carried out to develop a new composition of the NDM for use at open pit mining sites:

The developed new composition of NDMs using components from local raw materials has been introduced in «G`ozg`on Rangli Marmar» LLC and «Navoimramor» PE (Association «O`zsanoatqurilishmateriallari» March 15, 2021 Reference No. 19/37). As a result, import substitution of rare and expensive components, safe destruction of rocks in the immediate vicinity of engineering structures and a settlement, as well as complete safety for the environment were ensured;

the method of separating monoliths from the massif using a new composition of the NDM has been introduced at «G`ozg`on Rangli Marmar» LLC and «Navoimramor» PE (Association «O`zsanoatqurilishmateriallari» March 15, 2021 Reference No. 19/37). As a result, the labor intensity of the work performed has been reduced, the environment has been protected, the cost of production and the energy intensity of mining has been reduced, and the safety of their conduct has been increased.

The structure and volume of dissertation. The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, part I)

1. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х., Номдоров Р.У. Физико-техническая оценка устойчивости бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ. – Монография. – Бухоро: изд-во «Бухоро», 2020. – 175 с.

2. Заиров Ш.Ш., Равшанова М.Х., Таджиев Ш.Т., Нуриддинов Ф.А. Анализ теории и практики разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №2. – С. 26-30 (05.00.00; №7).

3. Zairov Sh., Ravshanova M., Karimov Sh. Scientific and technical fundamentals for explosive destruction of the mass composed of rocks with different hardness // Mining of Mineral Deposits. National Mining University, 2017. Volume 11. Issue 2. – p. 46-51 (Scopus. Impact Factor 1,7).

4. Zairov Sh., Ravshanova M., Karimov Sh. Intensification of technological processes in drilling and blasting operations during open-cut mining in Kyzylkum region // Mining of Mineral Deposits. National Mining University, 2018. Volume 12. Issue 1. – p. 54-60 (Scopus. Impact Factor 1,7).

5. Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш., Равшанова М.Х. Разработка невзрывчатого разрушающего состава с использованием компонентов из местного сырья // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №4. – С. 136-139 (05.00.00; №7).

6. Zairov Sh.Sh., Urinov Sh.R., Ravshanova M.H., Tukhtashev A.B. Modeling of creating high internal pressure in boreholes using a non-explosive destructive mixture // PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology. – Netherland, 2020. – Vol. 17. – No. 6. – pp. 14312-14323 (<https://www.scopus.com/sourceid/21100286805>).

7. Urinov Sh.R., Zairov Sh.Sh., Ravshanova M.H., Nomdorov R.U. Theoretical and experimental evaluation of a static method of rock destruction using non-explosive destructive mixture from local raw materials // PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology. – Netherland, 2020. – Vol. 17. – No. 6. – pp. 14295-14303/ (<https://www.scopus.com/sourceid/21100286805>).

II бўлим (II часть, part II)

8. Ермекбаев У.Б., Равшанова М.Х., Мадатов Б. Определение конечных контуров бортов при ведении горных работ на глубоких карьерах // «XXI асп – интеллектуал авлод асри» худудий илмий амалий анжумани. – Навоий, 2014 йил 13-14 июн. – 370-372 б.

9. Каримов Ё.Л., Равшанова М.Х. Пути повышения эффективности ведения горных работ на карьерах // «Кончилик ва нефт-газ тармоқларининг муаммолари ва инновацион ривожлантириш йўллари» Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Карши, 2016 йил, 8-9 апрель.

10. Заиров Ш.Ш., Равшанова М.Х. Разработка способов ведения взрывных работ на карьерах Кызылкумского региона // Доклады XIII Международной научно-практической конференции: Новые технологии в науках о Земле. – Москва: Росс.гос. геологоразвед. ун-т, 5-7 апреля, 2017 г. Том 1. – С. 363-364.

11. Заиров Ш.Ш., Тагаев И.А., Равшанова М.Х., Музропова С.С. Разработка безвзрывной технологии формирования откосов бортов карьеров в условиях Кызылкумского региона // Международная научно-техническая конференция, посвященная 60-летию НГМК, на тему: «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 11-12 октября 2018 г. – С. 52.

12. Равшанова М.Х., Ярлакабов С.К. Безвзрывная технология формирования откосов бортов карьеров // Навоий кон-металлургия комбинатининг 60 йиллигига бағишланган «Фан ва техника тараккиётида ёшлар» мавзусидаги иқтидорли талабалар ва магистрантларнинг илмий амалий анжуман материаллари. – Навоий, 2018 йил 16 ноябрь. – С. 61.

13. Равшанова М.Х., Улугбекова У.У. Қизилкум региони шароитида карьер бортларининг қиялигини шакллантиришнинг портлатишсиз технологиясини ишлаб чиқиш // Навоий кон-металлургия комбинатининг 60 йиллигига бағишланган «Фан ва техника тараккиётида ёшлар» мавзусидаги иқтидорли талабалар ва магистрантларнинг илмий амалий анжуман материаллари. – Навоий, 2018 йил 16 ноябрь. – 20-21 б.

14. Саидова Л.Ш., Норматова М.Ж., Равшанова М.Х. Анализ управления транспортными потоками в различных горно-геологических условиях // Вестник молодых ученых. – Ташкент, 2018. – №3-4. – С. 92-96.

15. Norov Yu.D., Zairov Sh.Sh., Ravshanova M.Kh. Development of non-explosive destructive composition using components from local raw materials // Proceedings of the International Conference on Integrated Innovative Development of Zarafshan Region Achievements, Challenges and Prospects. – 27-28 november, 2019. Navoi, Uzbekistan. – pp. 44-48.

16. Заиров Ш.Ш., Тагаев И.А., Равшанова М.Х. Способ получения невзрывчатой разрушающей смеси // Заявка на получение патента на изобретение № IAP 20180574 от 29.11.2018 г. Оpubл. в Бюл. изобр. №5. 29.05.2020. – С. 29-30.

17. Заиров Ш.Ш., Равшанова М.Х., Эломонов Ж.С., Тошмуродов Э.Д. Разработка статического метода разрушения горных пород с использованием невзрывчатой разрушающей смеси из местного сырья // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. – Nukus, 2020. –Vol. 1. – pp. 4-11.



Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.