

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ВА ИСЛОМ КАРИМОВ
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.06.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ОЧИЛОВ ШУХРАТУЛЛА АТОЕВИЧ

**ПОНАЛАБ МАҲКАМЛАНАДИГАН ТИҚИН ЁРДАМИДА ПАРАЛЛЕЛ-
ЯҚИНЛАШГАН СКВАЖИНАЛИ ЗАРЯДЛАР БИЛАН БАЛАНД
ПОҒОНАЛАРНИ ПОРТЛАТИШ УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

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

Тошкент – 2018

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

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

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Очиллов Шухратулла Атоевич

Поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган
скважинали зарядлар билан баланд поғоналарни портлатиш усулини
ишлаб чиқиш..... 3

Очиллов Шухратулла Атоевич

Разработка способа взрывания высоких уступов параллельно-
сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой... 19

Ochilov Shukhratulla Atoyevich

The development of a method for blasting high ledges in parallel-proximal
wells with a blocking failure..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 39

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ВА ИСЛОМ КАРИМОВ
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.06.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ОЧИЛОВ ШУХРАТУЛЛА АТОЕВИЧ

**ПОНАЛАБ МАҲКАМЛАНАДИГАН ТИҚИН ЁРДАМИДА ПАРАЛЛЕЛ-
ЯҚИНЛАШГАН СКВАЖИНАЛИ ЗАРЯДЛАР БИЛАН БАЛАНД
ПОҒОНАЛАРНИ ПОРТЛАТИШ УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

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

Тошкент – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/Т265 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:	Насиров Ўткир Фатидинович техника фанлари доктори, доцент
Расмий оппонентлар:	Боровков Юрий Александрович техника фанлари доктори, профессор Тошов Жавохир Буриевич техника фанлари доктори, доцент
Етакчи ташкилот:	«Ўзбеккўмир» АЖ

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилиқ институти ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.06.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Жанубий кўчаси, 27-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz.

Диссертация билан Навоий давлат кончилиқ институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Жанубий кўчаси, 27-уй. Тел.: 0 (436) 223-56-90; факс: 0 (436) 223-00-55.

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2018 йил «___» _____ даги ___ рақамли реестр баённомаси)

Қ.С.Санақулов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д, профессор

Ш.Ш.Заиров
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон амалиётида коннинг чуқурлашиши билан бир вақтда қуйи қатламларда кон ишлари жараёнларининг жадаллашиб бориши карьер ишчи зоналари фойдали хажмларининг объектив қисқариб бориши шароитида юклаштишиш мажмуасининг самарали амал қилишини таъминловчи белгиланган сифатдаги портлатилган тоғ жинсларининг зарурий захираларини яратиш билан боғлиқ вазифаларни ҳал қилиш зарурати вужудга келмоқда. Чуқур карьерлардаги ишлар тажрибаси таҳлиliga кўра, бундай шароитларда ишлаб чиқариладиган поғоналар баландлигини ошириш асосий технологик ечимлардан биридир. Масалан, портлатиладиган поғона баландлиги 10 м дан 30 м га оширилиши айнан шу иш соҳасида портлатилган поғонанинг 1,5-2 баравар ва ундан кўпроққа ортишига ва ишчи сиртнинг нишаблик бурчаги 4-6⁰ га ортишига олиб келади.

Бугунги кунда жаҳонда ҳар бир скважинада заряд хажмини ортишига олиб келувчи поғона баландлигини ошириш бўйича ишлар олиб борилмоқда. Чунки оддий (15 метргача) ва ундан юқори поғоналарни портлатишда тикин узунлиги деярли бир хил бўлса, портловчи модда (ПМ) билан тўлдирилган фойдаланиладиган скважина узунлиги поғона баландлиги ортиши билан 80-90% га етказилиши мумкин. Шу аснода заряд скважинасининг узунлиги ортиши билан ПМ портлатилаётган тўплам бўйича бирмунча текисроқ тарқалиб уни майдаланиши яхшиланиши ва бунинг оқибатида портлаш энергиясини фойдали қўллаш даражасини ортиши натижасида чиқариштишиш ускуналарининг унумдорлиги ортишига олиб келади. Бурғилаш-портлатиш ишлари (БПИ)ни амалга ошириш тажрибаси кўрсатишича, скважинали зарядларнинг қўлланилаётган диаметрлари, хусусан 15 метрли ва ундан юқори поғоналарни ўртача ва қийин портлатиладиган жинсларда майдалаш ҳамда поғона ост қисмига ишлов беришнинг тегишли сифатини таъминламаслигини кўрсатди. Ҳозирги кунда жаҳондаги заводларда ялпи ишлаб чиқарилаётган бурғулаш ускуналари билан портлатиш скважиналари диаметрини янада ошириш имконияти деярли ниҳоясига етган.

Республикада очик кон ишларини олиб боришда портлатиш ишлари ёрдамида тоғ жинсларини майдалашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бугунги кунда конларда портлатиш технологияларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга, портлатишнинг оқилона параметрларини ва усулларини ишлаб чиқишга эришилмоқда. Шу билан бирга, чуқур карьерларда скважинали зарядлардан фойдаланган ҳолда поғона баландлиги бўйлаб тоғ жинсларининг майдаланишини бошқариш усулини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш зарур масалалардан бири ҳисобланади. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

илмий ва инновация ютуқларини амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларидан тайёрлашга қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган ва бу борада портлатиш орқали тоғ жинслари массивини майдалаш самарадорлигини ошириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чоратadbирлар дастури тўғрисида»ги ва 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Баланд поғоналарни портлатишнинг илмий асосларини ривожлантириш ва юксак самарали технологияларни яратишга А.А.Ансабаев, В.А.Белин, И.П.Бибик, Н.Ф.Бородин, А.В.Будько, В.Г.Буров, М.В.Васильев, В.В.Вахрушев, Г.И.Верхатуров, В.П.Гергунов, Э.А.Григорянц, П.С.Данчев, А.С.Дробота, Ш.Ш.Заиров, М.М.Зайцев, С.Н.Зверьков, А.Ф.Ивахненко, Т.Т.Исмаилов, Н.Н.Казаков, Б.Н.Кутузов, Ф.И.Кучерявый, В.И.Курилов, В.С.Кравцов, П.В.Левишкин, О.Н.Мальгин, И.К.Матвеев, Е.Л.Метрофанов, Ю.С.Мец, В.Н.Мосинец, Х.Х.Нагаев, З.С.Назаров, У.Ф.Насиров, Ю.Д.Норов, А.Р.Окунев, Л.Ф.Петряшин, В.Д.Петренко, Г.И.Покровский, А.З.Подорванов, Б.Р.Раимжанов, Б.Р.Ракишев, С.К.Рубцова, Е.П.Рябченко, В.Д.Саввин, И.Н.Сидоров, Н.И.Скалацкий, В.Н.Сытенков, В.Г.Труднев, Г.И.Токушев, А.Б.Тухташев, В.И.Хайдоген, А.Н.Ханукаева, А.А.Черниговский, П.А.Шеметов, В.Ф.Шербинин, В.А.Шумило, Г.Л.Щипачов, Atchison T.C., Ahmed R., Bernard T., Brawner C.O., Donzé F.V., Duvall W.I., Maerz N.H., Munjiza A., Pears O.E., Peter B., Potyondy D.O., Rolf S. Paine, Rossmanith H.P., Rustan A., Selberg H.L. ва бошқа олимлар сезиларли ҳисса қўшганлар. Улар ПМ скважиналари зарядлари конструкцияларини такомиллаштириш ва чуқур карьерларда баланд поғоналарни портлатиш усулларини ишлаб чиқишда сезиларли муваффақиятларга эришганлар.

Баланд поғоналарда тоғ жинслари массивини сифатли майдалашни таъминлаш учун параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан портлатиш усули тавсия этилади. Параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан портлатиш усулининг самарадорлиги шу билан изоҳланадики, жуфтланган зарядлар орасидаги масофа $\frac{1}{2}$ га яқин масофаларни ташкил этувчи зарядларга бевосита яқин масофаларда, портлатишнинг бу усулида биринчи ва иккинчи зарядлар босимининг цилиндрик тўлқинлари ясси

фронтни шакллантирган ҳолда ўзаро ҳаракат қила бошлайди. Натижада жинс тўплами портлаш қуввати билан янада кўпроқ тўйинади, бу тўпламнинг заряддан узоқда жойлашган нуқталарида босимнинг ортиши ҳисобига майдаланиш жадаллашишига имкон яратади. Шунингдек, ушбу усулдан фойдаланилганда портлатиш чоғида жинсларнинг тўкилиш соҳасида янада юқорироқ эзилиш вужудга келади, босимнинг қулаётган тўлқинларининг янада юқори параметрлари бузилиш жараёнидаги қайтарилган тўлқинлар ролини оширади.

Баланд поғоналарни портлатишнинг илгари ишлаб чиқилган усуллардаги асосий камчилиги шундан иборатки, поғонанинг ост қисмидаги тоғ жинсларини майдалашни деярли бошқариб бўлмайди, натижада тоғ жинслари тўпламининг портламаган қисмлари қолади. Баланд поғоналарда поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар портлаш ҳаракатлари мамлакатимизда ва хорижда нашр қилинган адабиётларда деярли кўриб чиқилмаган.

Шунга боғлиқ ҳолда, баланд поғоналарни параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан портлатиш усулини ишлаб чиқиш кончилик ишлаб чиқариш илм ва амалиётининг долзарб вазифасидир, буни ҳал қилиш корхоналар ишининг иқтисодий самарадорлигини оширишга имкон яратади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат техника университети ва Навоий кон-металлургия комбинати Марказий илмий-тадқиқот лабораторияси илмий-тадқиқот режасининг «Очиқ кон ишларида ресурс тежашни таъминловчи конларни самарали ўзлаштириш усуллари асослаш» (2017-2018 йй.), «Очиқ кон ишларида тоғ жинслари массивининг заифлашган ҳудудидан фойдаланган ҳолда бурғулаш-портлатиш ишларини олиб боришнинг ресурстежамкор технологияларини ишлаб чиқиш» (2017-2018 йй.) ва «Чуқур карьерларда фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиб олиш самарадорлигини ва хавфсизлигини ошириш» (2017-2018 йй.) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлардан фойдаланган ҳолда поғона баландлиги бўйлаб тоғ жинсларининг майдаланишини бошқариш усулини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

баланд поғоналарда портлатиш билан тоғ жинсларини парчалашни бошқариш бўйича бажарилган тадқиқотларни таҳлил қилиш;

баланд поғоналарда параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлаш таъсирларини назарий тадқиқ қилиш;

синов майдони шароитларида поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг самарали параметрларини аниқлаш;

поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан БПИни олиб бориш усулини ишлаб чиқиш;

поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар портлаганда БПИнинг самарали параметрларини ишлаб чиқиш;

поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан БПИни олиб боришнинг ишлаб чиқилган усул ва параметрларини саноатда синовдан ўтказиш ва иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида чуқур карьерлардаги баланд поғоналар олинган.

Тадқиқотнинг предмети: ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини амалга ошириш вақтида тадқиқотнинг синов майдонлари ва саноат шароитларидаги назарий умумлашмалар ва тадқиқот синовларини, Borland Delphi 7.0 тилида поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан БПИни олиб боришнинг ишлаб чиқилган усул ва параметрларини саноатда синовдан ўтказиш ва иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаб чиқиш мақсадида замонавий компьютер техникасидан фойдаланган ҳолда математик дастурлаш усулларини, шунингдек, тадқиқот натижаларинининг математик статистикаси ва корреляцион таҳлилини ўз ичига олган ялпи усулларида фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ПМнинг жамланган зарядлари билан тоғ жинсларини майдалашда қисиш тўлқини кон массивини бузишнинг асосий омили бўлган зарбли силжишни вужудга келтирувчи градиентли радал тезликка эга ҳаракатга муҳитни лаҳзалик жалб қилинишини келтириб чиқариши аниқланган;

баланд поғоналарни портлатишда қудуқларнинг диаметри, саноат ПМнинг зичлиги ва портлаш тезлиги, эзилишга тоғ жинсларининг чидамлилиги, саноат ПМнинг акустик қаттиқлиги ва портлатилаётган тоғ жинслари муносабатига боғлиқ ҳолда ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа ўзгариши аниқланган;

СНиП-82 шкаласи бўйича тоғ жинслари таснифининг VIII, IX, X ва XI тоифаларига мансуб гуруҳларида ПМли поналаб маҳкамланадиган тиқинининг самарали параметрлари аниқланган;

поналаб маҳкамланадиган тиқинли ПМ скважинали заряди портлатилганда поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг юқори ва қуйи қисмларининг узунлиги, ПМнинг ёпувчи зарядлари орасидаги масофа ва уларнинг вазнига боғлиқ ҳолда поғона ости бўйлаб бузилиш соҳаси ҳажми ўзгариши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

поғона баландлиги бўйича тоғ жинсларининг майдаланиш даражасини

бошқариш ва катта ҳажмли бўлақлар сонини камайтиришга имкон берувчи поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш йўли билан чуқур карьерларда баланд поғоналарни майдалаш методикаси ишлаб чиқилган;

қатор турган параллел-яқинлашган скважинали зарядлар ўқлари орасидаги масофани ва қаторлар орасидаги масофани аниқлашга имкон берувчи поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш йўли билан чуқур карьерларда БПИ самарали параметрларини муҳандислик ҳисоб-китоби методикаси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги синов майдонлари ва саноатдаги тажрибаларнинг катта ҳажми, поғона баландлиги бўйлаб поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатишдан фойдаланган ҳолда тоғ жинсларини майдалашни бошқариш тўғрисидаги ишлар асосий ғояларининг қониқарли мос келиши ва миқдори тасдиғи, шунингдек, кондаги ялпи портлатишларнинг мусбат натижалари билан тасдиқланди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти чуқур карьерларда поғона баландлиги бўйлаб поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатишдан фойдаланган ҳолда тоғ жинсларини майдалашни бошқаришнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатишда БПИнинг усули ва самарали параметрларини ишлаб чиқиш билан ифодаланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан баланд поғоналарни портлатиш усулини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан баланд поғоналарни портлатиш усули Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармаси Мурунгов карьериди ва «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг очик усулда қазиб олиш объектларида жорий қилинган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2018 йил 10 апрелдаги 10.02-01-03/4973-сон ва «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг 2018 йил 18 апрелдаги ОУ-04167-сон маълумотномалари). Натижада тоғ жинсларини майдалаш даражасини бошқариш ва ногабарит бўлақлар сонини камайтириш имконини берган;

ишлаб чиқилган поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг самарали параметрлари Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармаси Мурунгов карьериди ва «Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖнинг очик усулда

қазиб олиш объектларида жорий қилинган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2018 йил 10 апрелдаги 10.02-01-03/4973-сон ва «Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖнинг 2018 йил 18 апрелдаги ОУ-04167-сон маълумотномалари). Натижада поғона баландлиги бўйича кон массаси майдаланишининг белгиланган сифатига эришиш, бўлакнинг ўртача ҳажми 27% га, катта ҳажмли бўлақлар сони 9% га камайиш ва портлатилган кон массасининг 1 м³ га 196,55 сўм миқдоридан аниқ иқтисодий самара олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг синовдан ўтиши. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та республика миқёсида ҳамда 2 та халқаро илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг нашр қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 13 та мақола, жумладан, 11 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиш ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари асослаб берилган, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий қиймати, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш бўйича тавсиялар, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши тўғрисидаги маълумотлар очиқ берилган.

«Баланд поғоналарда портлатиш билан тоғ жинсларини бузишни бошқариш бўйича бажарилган тадқиқотлар таҳлили» деб номланган биринчи бобда чуқур карьерларнинг баланд поғоналарида портлатиш билан тоғ жинсларини майдалашни бошқариш муаммолари ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш усуллари ва тикинларнинг тузилмаларида ПМ скважинали зарядлари билан тоғ жинсларини майдалашни бошқариш муаммолари таҳлил қилинган.

Тажрибаларнинг кўрсатишича, тадқиқотчиларнинг кўп сонли уринишларига қарамаздан, портлатиш технологияларини такомиллаштириш бўйича муаммолар доираси маҳаллий вазифалар билан чекланиб қолмоқда, бу тоғ жинсларини майдалаш бўйича ишда портлаш энергиясининг ўзгариш жараёнлари тўғрисидаги ишончли ахборотларга эга бўлишда катта қийинчиликлар мавжудлигидан далолат беради.

Баланд поғоналарда портлатишнинг ҳозирги вақтгача маълум бўлган усуллари поғона остги қаршилиқ чизигининг (ПОҚЧ) юқори қийматини бартараф этиш учун ПМ қувватини ва кудуқлар диаметрини оширишни назарда тутаяди, бу саноат ПМлардан фойдаланиш ва бурғулаш ускуналари паркинни янгилашда катта сарф-харажатларни келтириб чиқаради, чунки буларнинг мавжудларидаги техник имкониятлари чеклангандир. Баланд поғоналарни портлатишда юқори ПОҚЧни бартараф этиш учун жуфт-яқинлашган скважинали зарядлар билан портлатиш усули доимо ҳам самарали бўлавермайди, бу зарядларнинг катта диаметрларида сейсмопортловчи таъсирни кучайтиради ва куйида жойлашган поғоналарнинг юқори қисмида бурғулаш нуқтаи назаридан номақбул бузилишларни келтириб чиқаради. Айтилишича БПИ амалиёти кўрсатишича, скважинанинг орттирилган зарядлари, хусусан, ўртача ва қийин портлайдиган жинсларда поғоналарнинг баландлиги 15 метрдан ошиши билан майдаланишнинг ҳамда поғона остида ишлов беришнинг зарурий сифатини таъминлай олмайди.

Тиқин портлаш энергиясини бошқаришнинг физик асоси сифатли кавлаш натижасида заряд камераси деворларига портлаш маҳсулотларининг босими таъсирининг давомийлиги ортиши ҳисобига босимнинг бирламчи майдонини бошқаришдир. Шунга боғлиқ ҳолда скважиналарни қазитиш БПИни олиб бориш технологиясининг зарурий элементи дур.

Тадқиқотлар ёрдамида, тиқинларнинг барча мавжуд турлари тоғ жинсларини, хусусан, поғонанинг юқори қисмларида сифатли майдалаш учун бузилаётган муҳитда портлаш энергиясини узатишни самарали амалга ошириш учун имконият бермаслиги ҳамда кудуқ деворига портлатиш маҳсулотлари давомли таъсири етарли эмаслиги аниқланди.

Диссертациянинг «**Баланд поғоналарда параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг портлаш таъсирининг назарий тадқиқотлари**» деб номланган иккинчи бобида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўзаро ҳаракати механизми тадқиқ қилинган, баланд поғоналардаги портлатишларда параллел-яқинлашган скважинали зарядлар орасидаги оптимал масофанинг ўзгариши назарий ҳисоблаб чиқилган ва тадқиқ қилинган.

ПМнинг жамланган зарядлари билан тоғ жинсларини майдалашда қиситиш тўлқини кон массивини бузишнинг асосий омили бўлган зарбли силжишни вужудга келтирувчи градиентли радиал тезликка эга ҳаракатга муҳитни лаҳзалик жалб қилинишини келтириб чиқариши аниқланди.

Параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан портлатиш усулининг самарадорлиги шу билан изоҳланадики, жуфтланган зарядлар орасидаги масофа $\frac{1}{2}$ га яқин масофаларни ташкил этувчи зарядларга бевосита яқин масофаларда портлатишнинг бу усулида биринчи ва иккинчи зарядлар босимининг цилиндрик тўлқинлари ясси фронтни шакллантирган ҳолда ўзаро ҳаракат қила бошлайди.

Тадқиқотлар йўли билан ПМли параллел-яқинлашган скважинали

зарядларни қўллаш қатордаги скважиналарнинг алоҳида тўпламлари орасидаги масофани анча ортишини келтириб чиқаради. Муайян кон-геологик шароитларда параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш усули фақат скважиналарнинг муайян диаметрларидагина самарали бўлиши мумкин.

Назарий тадқиқотлар асосида баланд поғоналарни портлатишда скважиналарнинг диаметри, саноат ПМнинг зичлиги ва портлаш тезлиги таъсири, эзилишга тоғ жинсларининг чидамлилиги, саноат ПМнинг акустик қаттиқлиги ва портлатилаётган тоғ жинслари муносабатига боғлиқ ҳолда параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа ўзгариши аниқланди.

ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа қуйидаги формула билан аниқланади:

$$a' = 1,5d_{\phi} \left[\frac{\rho_{\text{ВВ}} D^2}{2(1+J)\sigma_*} \right]^{0,88} \text{ctg } \beta, \quad (1)$$

бу ерда d_{ϕ} – скважиналарнинг самарали диаметри, мм, $d_{\phi} = \sqrt{2} \cdot d_3$; d_3 – ПМ заряди диаметри, мм; $\rho_{\text{ВВ}}$ – ПМ зичлиги, кг/м³; D – ПМ портлаш тезлиги, м/с; J – ПМ акустик қаттиқлиги ва жинслар орасидаги муносабат; σ_* – эзилишдаги тоғ жинсларининг қаттиқлик чегараси, МПа.

Шундай қилиб, тадқиқотлар йўли билан қудуқлар диаметрини, саноат ПМ зичлиги ва портлаш тезлиги оширилганда ПМ параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа ортиши, эзилишдаги тоғ жинсларининг қаттиқлик чегараси ва саноат ПМ акустик қаттиқликлари ва портлатиладиган тоғ жинсларининг муносабати ошиши билан параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа камайиши аниқланди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида Borland Delphi 7.0 тилида компьютер дастури ишлаб чиқилди, унинг янгиллиги Ўзбекистон Республикаси ЭҲМ лари учун дастурларни расмий қайд қилиш тўғрисидаги гувоҳнома билан ҳимоя қилинди.

Диссертациянинг учинчи бобида **«Синов майдони шароитларида портловчи моддаларнинг скважинали зарядида поналаб маҳкамладиган тиқиннинг самарали параметрларини аниқлаш»** деб номланган тадқиқ қилишнинг ялпи усули ишлаб чиқилди, шунинг асосида синов майдони шароитларида поналаб маҳкамладиган тиқин ёрдамида ПМли скважина заряди портлатилганда поғонанинг ост қисмидаги бузилиш соҳасининг ҳажмлари аниқланди.

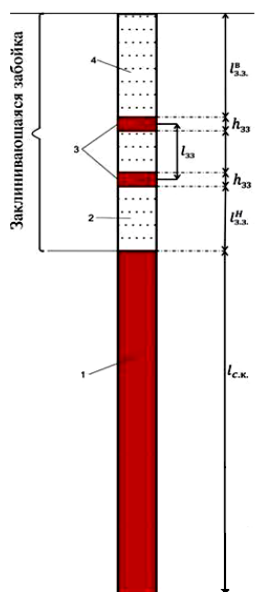
ПМли скважинали заряднинг поналаб маҳкамладиган тиқиннинг самарали параметрларига боғлиқлиги: тиқин қуйи ва юқори қисмининг узунлиги, ПМ понали зарядларининг массаси ва улар орасидаги масофа. ПМли скважинали заряддаги поналаб маҳкамладиган тиқинни тузилиш конструктив схемаси 1-расмда келтирилган.

ПМли скважинали заряддаги поналаб маҳкамладиган тиқиннинг самарали параметрларини аниқлаш учун Мурунгов конидаги синов

шароитларида СНиП-82 таснифи бўйича тоғ жинслари таснифининг VIII-XI туркумларига мансуб жинслар гуруҳларида тажриба-саноат синовлари ўтказилди.

Маълум бўлган методикалар бўйича тадқиқ қилинаётган жинсларнинг зичлиги, шунингдек, портлашига кўра жинсларнинг турли тоифаларида кон массиви ёриқлари орасидаги масофа аниқланди. СНиП-82 шкаласи бўйича тоғ жинслари таснифининг V, VI, VII, VIII, IX, X ва XI тоифаларига кирувчи гуруҳлар аниқланди. Шунингдек, тадқиқ қилинаётган тоғ жинсларининг ёриқлилиқ (блоклилиқ) даражаси аниқланди:

- I. Фавқулодда ёриқли (майда блокли).
- II. Кам ёриқли (ўртача блокли).
- III. Ўртача ёриқли (йирик блокли).
- IV. Кам ёриқли (ўта йирик блокли).
- V. Деярли монолит (мутлақо йирик блокли) жинслар.



- 1 – ПМ скважинали заряди;
- 2 – поналанадиган тиқиннинг қуйи қисми;
- 3 – ПМ ёпувчи зарядлари;
- 4 – поналанадиган тиқиннинг юқори қисми;
- $l_{с.к.}$ – ПМли скважинали заряднинг узунлиги;
- l_{33}^H – поналанадиган тиқин пастки қисмининг узунлиги;
- h_{33}^H – ПМ ёпувчи зарядининг баландлиги;
- l_{33} – ПМ ёпувчи зарядлари орасидаги узунлик;
- l_{33}^B – поналанадиган тиқин устки қисми узунлиги.

1-расм. ПМли скважинали зарядда поналанадиган тиқинни тузилиш схемаси

Жами тўртта серияли майдонли портлашлар ўтказилди.

Майдон синовларининг биринчи қисми ҳар хил узунликда ПМли скважинали заряд поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг қуйи қисми узунлигини аниқлаш мақсадида ўтказилди: 1d, 2d, 3d, 4d и 5d (бу ерда d – ПМли скважинали заряднинг диаметри, мм).

Барча тажрибаларда поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг юқори қисми узунлиги 3d га тенг деб қабул қилинди. Ҳар бир қудуқда поналанадиган тиқиннинг юқори қисми зарядлар сони 2 тани ташкил этди, улар орасидаги масофа 2d га тенг бўлди. Барча тажрибаларда ПМнинг бир заряди вазни 5 кг этиб қабул қилинди.

Синов майдонларидаги тажрибада алоҳида скважиналарнинг диаметри 250 мм ни ташкил этди. Бурғулаш СБШ-250МН русумдаги бурғулаш станогидан фойдаланган ҳолда амалга оширилди.

Ҳар бир портлашдан сўнг скважина зарядининг поналаб

маҳкамланадиган тиқини қуйи қисми узунлиги ва турли тоғ жинсларидаги ПМ зарядининг диаметрига боғлиқ ҳолда инструментал тасвирга олиш йўли билан поғона ости бўйлаб бузилиш соҳасининг ҳажмлари аниқланди.

Майдондаги синовларнинг иккинчи қисми 1d, 2d, 3d ва 4d масофалардаги поналаб маҳкамланадиган тиқинлар орасидаги масофаларни аниқлаш мақсадида амалга оширилди.

Барча тажрибаларда ПМ скажина зарядининг поналаб маҳкамланадиган тиқинларнинг қуйи ва юқори қисми узунликлари 3d ни ташкил этди. Барча тажрибаларда зарядлар сони 2 тани ташкил этди. ПМнинг бир заряди вазни 5 кг қилиб олинди. Алоҳида скважиналарнинг диаметри 250 мм ни ташкил этди.

Ҳар бир тажриба портлатиши турларидан сўнг скважина зарядининг поналаб маҳкамланадиган тиқин зарядлари орасидаги масофа ва турли тоғ жинсларидаги зарядларнинг диаметрига боғлиқ ҳолда инструментал тасвирга олиш йўли билан поғона ости бўйлаб бузилиш соҳасининг ҳажмлари аниқланди.

Майдондаги синовларнинг учинчи қисми поналаб маҳкамланадиган тиқин зарядининг ҳар бир қисми вазини аниқлаш мақсадида ўтказилди, бу икки қисмнинг ҳар бирида тенг деб қабул қилинди ҳамда ҳар бир қисмда 2, 4, 6, 8, 10 ва 12 кг ни ташкил этди.

Барча тажрибаларда ПМли скажинали заряднинг поналаб маҳкамланадиган тиқинларнинг юқори қисми узунликлари 3d га тенг деб қабул қилинди. Зарядлар сони 2 га тенг қабул қилинди. Синов тажрибаларида алоҳида скважиналарнинг диаметри 250 мм ни ташкил этди.

Ҳар бир тажриба портлатиши турларидан сўнг инструментал тасвирга олиш йўли билан поналаб маҳкамланадиган тиқин заряди вазни ва турли тоғ жинсларидаги заряд диаметрига боғлиқ ҳолда поғона ости бўйлаб бузилиш соҳасининг ҳажмлари аниқланди.

Майдондаги синовларнинг тўртинчи қисми поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг 1d, 2d, 3d, 4d, 5d, 6d ва 7d га тенг узунлигида унинг юқори қисми узунлигини аниқлаш мақсадида ўтказилди.

Барча тажрибаларда ПМли скажинали заряднинг поналаб маҳкамланадиган тиқинларнинг қуйи қисми узунлиги 3d ни ташкил этди. ПМзарядларининг сони 2 та деб қабул қилинди, улар орасидаги масофа 2d га тенг деб қабул қилинди. ПМнинг бир заряди вазни барча тажрибаларда 8 кг ни ташкил этди. Синов тажрибаларида алоҳида скважиналарнинг диаметри 250 мм деб қабул қилинди.

Ҳар бир тажриба-саноат портлатишларидан сўнг инструментал тасвирга олиш йўли билан поналаб маҳкамланадиган тиқин зарядининг юқори қисми узунлиги ва турли тоғ жинсларидаги заряд диаметрига боғлиқ ҳолда поғона ости бўйлаб бузилиш соҳасининг ҳажмлари аниқланди.

Майдондаги синовлар натижасида тиқинларнинг қуйи ва юқори қисми узунлиги, поналаб маҳкамланадиган зарядлар вазни ва орасидаги масофа, шунингдек, турли тоғ жинсларидаги ПМ заряди диаметрига боғлиқ ҳолда

поналаб маҳкамланадиган ПМли скважинали заряд портлатилганда поғона ости бўйлаб бузилиш соҳаси ҳажмининг ўзгаришидаги параболик боғлиқликлар аниқланди.

Газ динамикаси қонунларини ўрганиш асосида СНИП-82 шкаласи бўйича тоғ жинслари таснифининг VIII, IX, X ва XI тоифаларига мансуб гуруҳларида ПМ поналаб маҳкамланадиган тиқинининг самарали параметрлари аниқланди, бунда поғона остининг қуйи қисмида бузилиш соҳасининг ҳажми энг катта қийматни қабул қилади.

Баланд поғоналарда ПМли скважинали зарядлар поналаб маҳкамланадиган тиқинининг самарали параметрларини муҳандислик ҳисоб-китоби формулалари ишлаб чиқилди:

1. ПМли скважинали зарядларнинг поналаб маҳкамланадиган тиқини қуйи қисми узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$l_{33}^H = kd, \text{ м}, \quad (2)$$

бу ерда k – СНИП-82 бўйича тоғ жинсларини таснифлаш бўйича гуруҳларга боғлиқ коэффициентини, (VIII, IX, X ва XI жинслар гуруҳида, k мос равишда, 3; 3,5; 4 ва 4,25 ни ташкил этади); d – ПМли скважинали заряд диаметри, м.

2. ПМли скважинали зарядларнинг поналаб маҳкамланадиган тиқини юқори қисми узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$l_{33}^B = kd, \text{ м}, \quad (3)$$

VIII, IX, X ва XI жинслар гуруҳида, k мос равишда 5; 5,25; 5,5 ва 6 ни ташкил этади.

3. ПМли поналаб маҳкамланадиган тиқинни ёпувчи зарядлари орасидаги масофа қуйидаги формула билан аниқланади:

$$l_{3.3} = kd, \text{ м}, \quad (4)$$

VIII, IX, X ва XI жинслар гуруҳида, k мос равишда 2,5; 2,75; 3 ва 3,5 ни ташкил этади.

4. Бир ПМли поналаб маҳкамланадиган тиқинни ёпувчи заряднинг вазни қуйидаги формула билан аниқланади:

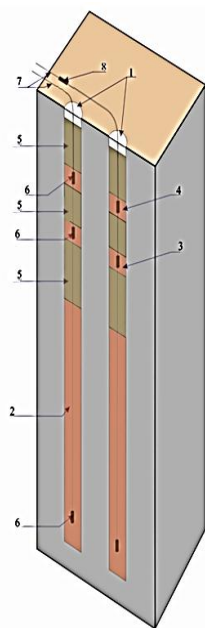
$$q_{3.3} = kd, \text{ кг}, \quad (5)$$

VIII, IX, X ва XI жинслар гуруҳида, k мос равишда 8; 9,2; 9,5 ва 10 кгни ташкил этади.

Диссертациянинг «Поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядлар усули ва самарали параметрларини ишлаб чиқиш ва саноатда синовдан ўтказиш» деб номланган тўртинчи бобида чуқур карьерларда тоғ жинслари майдаланиш даражасини бошқариш ва катта ҳажмли бўлақлар сонини камайтиришга имкон берувчи поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш йўли билан баланд поғоналарда майдалаш усули ишлаб чиқилди ва тажрибада синовдан ўтказилди.

Ишлаб чиқилган усулга мувофиқ қудуқларнинг кенгайтирилган тармоғи бўйлаб портлатилиши лозим бўлган блокда заряд диаметрининг 2,5-5,0

масофасида бир-бирига параллел жойлашган скважиналарнинг вертикал гурухлари бурғуланади (2-расм).



- 1 – параллел-яқинлашган скважиналар;
- 2 – ПМ асосий заряди;
- 3 – понали тиқиннинг қуйи қисми;
- 4 – понали тиқиннинг юқори қисми;
- 5 – бурғулаш чиқиндисидан ҳосил қилинган тиқин;
- 6 – оралиқ детонаторлар;
- 7 – электрсиз портлатишни киритиш воситаси;
- 8 – секинлаштирувчи реле.

2 – расм. Поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан баланд поғоналарни портлатиш усули

ПМнинг асосий заряди жойлаштирилади ва ўз навбатида уч қисмдан иборат: ПМнинг поналаб маҳкамланадиган қуйи, юқори қисмлари ва бурғулаш чиқиндисидан ҳосил бўлган инерт материалдан понали тиқин яратилади. ПМнинг асосий зарядида, ПМ поналаб маҳкамланадиган қуйи, юқори қисмларига оралиқ детонаторлар ўрнатилади. Оралиқ детонаторларга секинлаштирувчи реледан фойдаланган ҳолда электрсиз портлатишни киритиш воситалари (ЭПКВ) бирлаштирилади. ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлар портлатилганда дастлаб поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг юқори қисми, сўнгра қуйи қисми ва ундан сўнг ПМнинг асосий заряди портлайди.

Шундай қилиб, поғонанинг бутун баландлиги бўйлаб портлатиш ишларининг самарадорлигини оширадиган, катта ҳажмли бўлак чиқишини бартараф этадиган, портлаш қувватини бир текис тақсимлайдиган ҳамда зарбли ҳаво тўлқини параметрларини камайтирадиган портлаш маҳсулотларини мартали беркитишни таъминловчи катта диаметрдаги ПМ эквивалентли заряди шакллантирилади.

Ишлаб чиқилган усул ва поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг оптимал параметрлари Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармасининг Мурунгов карьериди ва «Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖнинг очик усулда казиб олиш объектларида жорий қилинган. Тажриба-синов портлашлар гранулометриқ таркибининг таҳлили ишлаб чиқилган усулда асосий усулга таққослаганда бўлакнинг ўртача ҳажми 27% га, катта ҳажмли бўлакларнинг сони эса 9% га камайганини кўрсатди. Ишлаб чиқилган поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлардан фойдаланиш усулида поғонанинг бутун баландлиги бўйлаб тоғ жинсларининг бир текис майдаланишига эришилишини, поғона

остининг қуйи қисми яхши майдаланиши ҳамда катта ҳажмли бўлақлар сони камайишини кўрсатди. Натижада портлатилган кон массасининг 1 м³ га 196,55 сўм миқдорида иқтисодий самара олинди.

ХУЛОСА

Диссертация бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. ПМнинг жамланган зарядлари билан тоғ жинсларини майдалашда қисиш тўлқини кон массасини бузишнинг асосий омили бўлган зарбли силжишни вужудга келтирувчи градиентли радиал тезликка эга ҳаракатга муҳитни лаҳзалик жалб қилинишини келтириб чиқариши билан изоҳланади.

2. Тадқиқотлар йўли билан ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядларни қўллаш қатордаги скважиналарнинг алоҳида тўпламлари орасидаги масофани анча ортишини келтириб чиқаради. Муайян кон-геология шароитларида параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш усули фақат скважиналарнинг муайян диаметрларидагина самарали бўлиши мумкин.

3. Баланд поғоналарни портлатишда қудуқларнинг диаметри, саноат ПМнинг зичлиги ва портлаш тезлиги, эзилишда тоғ жинсларининг чидамлилиги, саноат ПМнинг акустик қаттиқлиги ва портлатилаётган тоғ жинслари муносабатига боғлиқ ҳолда ПМнинг параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг ўқлари орасидаги оптимал масофа ўзгариши аниқланди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида Borland Delphi 7.0 тилида компьютер дастури ишлаб чиқилди, унинг янгилиги Ўзбекистон Республикаси ЭХМ лари учун дастурларни расмий қайд қилиш тўғрисидаги гувоҳнома билан ҳимоя қилинган.

4. Синов майдонлари шароитларида поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида ПМли скважинали заряд портлатилганда поғона ост қисмида бузиш соҳаси андозаларини аниқлаш усули тавсия этилган.

5. Газ динамикаси қонунларини ўрганиш асосида СНИП-82 шкаласи бўйича тоғ жинслари таснифининг VIII, IX, X ва XI туркумларига мансуб гуруҳларида ПМли поналаб маҳкамланадиган тиқинининг самарали параметрлари аниқланган, бунда поғона остининг қуйи қисмида бузилиш соҳасининг ҳажми энг катта қийматини қабул қилиш тавсия этилган.

6. Тадқиқотлар йўли билан поналаб маҳкамланадиган тиқинли ПМли скважинали заряд портлатилганда поналаб маҳкамланадиган тиқиннинг юқори ва қуйи қисмларининг узунлиги, ПМнинг ёпувчи зарядлари орасидаги масофа ва уларнинг вазнига боғлиқ ҳолда поғона ости бўйлаб бузилиш соҳаси ҳажми ўзгариши аниқланди, шулар асосида уларнинг самарали параметрларини муҳандислик ҳисоб-китоби методикаси тавсия қилинган.

7. Чуқур карьерларда тоғ жинслари майдаланиш даражасини бошқариш ва катта ҳажмли бўлақлар сонини камайтиришга имкон берувчи поналаб маҳкамланадиган тиқин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали

зарядларни портлатиш йўли билан баланд поғоналарда майдалаш усули ишлаб чиқилди ва тажрибада синовдан ўтказилган.

8. Қатор турган параллел-яқинлашган скважинали зарядлар ўқлари орасидаги масофани ва қаторлар орасидаги масофани аниқлашга имкон берувчи поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш йўли билан чуқур карьерларда БПИ самарали параметрларини муҳандислик ҳисоб-китоби методикаси тавсия қилинган.

9. Ишнинг асосий натижаларининг жорий этилиши қуйидаги тармоқ меъёрий-техник ҳужжатлари: «Поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларни портлатиш йўли билан чуқур карьерларда БПИни самарали параметрларини муҳандислик ҳисоб-китоби методикаси», «Чуқур карьерларда поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядлар билан баланд поғоналарни портлатиш усулини қўллаш бўйича кўрсатма»да ифодаланди, булар Ўзбекистон Республикаси «Саноатгеоконтехназорат» агентлиги билан келишилди ва Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармаси Мурунгов карьеридида қўллашга тавсия этилди.

10. Тажриба-саноат портлашлар гранулометриқ таркибининг таҳлили ишлаб чиқилган усулда асосий усулга таққослаганда бўлакнинг ўртача ҳажми 27% га, катта ҳажмли бўлақларнинг сони эса 9% га камайганини кўрсатди. Ўтказилган синовлар ишлаб чиқилган поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида ПМли параллел-яқинлашган скважинали зарядлардан фойдаланиш усулида поғонанинг бутун баландлиги бўйлаб тоғ жинсларининг бир текис майдаланишига эришилишини, поғона остининг қуйи қисми яхши майдаланиши ҳамда катта ҳажмли бўлақлар сони камайишини кўрсатди.

11. Ишлаб чиқилган усул ва поналаб маҳкамланадиган тикин ёрдамида параллел-яқинлашган скважинали зарядларнинг самарали параметрлари Навоий кон-металлургия комбинатининг Марказий кон бошқармаси Мурунгов карьеридида ва «Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖнинг очиқ усулда казиб олиш объектларида жорий қилинган. Натижада кон массасини майдалашнинг белгиланган сифатига эришилди, экскаваторларнинг унумдорлиги ортди ва портлатилган кон массасининг 1 м³ га 196,55 сўм миқдорида иқтисодий самара олинган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.06.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ И ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ им. ИСЛАМА КАРИМОВА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. ИСЛАМА КАРИМОВА**

ОЧИЛОВ ШУХРАТУЛЛА АТОЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА ВЗРЫВАНИЯ ВЫСОКИХ УСТУПОВ
ПАРАЛЛЕЛЬНО-СБЛИЖЕННЫМИ СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ
С ЗАКЛИНИВАЮЩЕЙСЯ ЗАБОЙКОЙ**

04.00.10 – Геотехнология (открытая, подземная и строительная)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD)

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2017.2.PhD/T265.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

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: **Насиров Уткир Фатидинович**
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Боровков Юрий Александрович**
доктор технических наук, профессор

Тошов Жавохир Буриевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация: **АО «Узбекуголь»**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2018 года в «__» часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.06.01. Адрес: 210100, г. Навои, ул. Жанубий, 27. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за №__). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Жанубий, 27. Тел.: 0 (436) 223-56-90; факс: 0 (436) 223-00-55.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2018 года.
(реестр протокола рассылки №__ от _____ 2018 года).

К.С.Санакулов

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

Ш.Ш.Заиров

Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

Ю.Д.Норов

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 мировой практике с увеличением глубины карьера с одновременной интенсификацией процессов горных работ на нижних горизонтах возникает необходимость решения задач, связанных с созданием необходимых запасов взорванной горной массы заданного качества, обеспечивающих эффективное функционирование погрузочно-транспортного комплекса в условиях объективного уменьшения полезных размеров рабочей зоны карьера. Анализ опыта работы в глубоких карьерах показывает, что одним из основных технологических решений в таких условиях является увеличение высоты отрабатываемых уступов. Так, увеличение высоты взрываемого уступа с 10 до 30 м приводит к росту запаса взорванной горной массы на той же площади рабочей зоны в 1,5-2 и более раза и увеличению угла наклона рабочего борта на 4-6°.

На сегодняшний день во всем мире ведутся работы по увеличению высоты уступа, которая приводит к увеличению массы заряда в каждой скважине. Т.к. длина забойки при взрывании обычных (до 15 м) и высоких уступов практически одинаковая, то полезно используемая длина скважины, занятая взрывчатых веществ (ВВ), с увеличением высоты уступа растет и, как показали исследования, может быть доведена до 80-90%. При этом с увеличением длины колонки заряда ВВ более равномерно распределяется по разрушаемому массиву, способствуя улучшению его дробления и, как следствие, повышению степени полезного использования энергии взрыва, что увеличивает производительность выемочно-транспортного оборудования. Опыт ведения буровзрывные работы (БВР) показал, что применяемые диаметры скважинных зарядов не обеспечивают необходимого качества дробления и проработки подошвы уступа, особенно при взрывании уступов 15 м и более в средне- и трудновзрываемых породах. Возможность дальнейшего увеличения диаметров взрывных скважин буровым оборудованием, серийно выпускаемым в настоящее время заводами мира, практически исчерпана.

В республике особое внимание уделяется дроблению горных пород взрывом при ведении открытых горных работ. В настоящее время достигнуто повышение эффективности использования взрывных технологий на карьерах, разработаны способы и рациональные параметры взрывания. Вместе с тем разработка способа управления дроблением горных пород по высоте уступа на глубоких карьерах, является первоочередной задачей. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ на 2017-2021 годы определены задачи для выполнения программ по созданию эффективных механизмов внедрения инновационных достижений в практику

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

и в этом аспекте повышение эффективности дробления массива горных пород взрывом представляет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4707 от 4 марта 2015 г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», 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 технологий республики VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Значительный вклад в развитие научных основ и создание высокоэффективных технологий взрывания высоких уступов внесли ученые А.А.Ансабаев, В.А.Белин, И.П.Бибик, Н.Ф.Бородин, А.В.Будько, В.Г.Буров, М.В.Васильев, В.В.Вахрушев, Г.И.Верхатуров, В.П.Гергунов, Э.А.Григорянц, П.С.Данчев, А.С.Дробота, Ш.Ш.Заиров, М.М.Зайцев, С.Н.Зверьков, А.Ф.Ивахненко, Т.Т.Исмаилов, Н.Н.Казаков, Б.Н.Кутузов, Ф.И.Кучерявый, В.И.Курилов, В.С.Кравцов, П.В.Левишкин, О.Н.Мальгин, И.К.Матвеев, Е.Л.Метрофанов, Ю.С.Мец, В.Н.Мосинец, Х.Х.Нагаев, З.С.Назаров, У.Ф.Насиров, Ю.Д.Норов, А.Р.Окунев, Л.Ф.Петряшин, В.Д.Петренко, Г.И.Покровский, А.З.Подорванов, Б.Р.Раимжанов, Б.Р.Ракишев, С.К.Рубцова, Е.П.Рябченко, В.Д.Саввин, И.Н.Сидоров, Н.И.Скалацкий, В.Н.Сытенков, В.Г.Труднев, Г.И.Токушев, А.Б.Тухташев, В.И.Хайдоген, А.Н.Ханукаева, А.А.Черниговский, П.А.Шеметов, В.Ф.Шербинин, В.А.Шумило, Г.Л.Щипачов, Atchison T.C., Ahmed R., Bernard T., Brawner C.O., Donzé F.V., Duvall W.I., Maerz N.H., Munjiza A., Pears O.E., Peter B., Potyondy D.O., Rolf S. Paine, Rossmanith H.P., Rustan A., Selberg H.L. и др. Ими достигнуты значительные успехи в совершенствовании конструкций скважинных зарядов ВВ и разработке способов взрывания высоких уступов на глубоких карьерах. Для обеспечения качественного дробления массива горных пород на высоких уступах рекомендуется метод взрывания параллельно-сближенными скважинными зарядами. Эффективность метода взрывания параллельно-сближенными скважинными зарядами объясняется тем, что при этом методе взрывания уже в непосредственной близости от зарядов на расстояниях, составляющих около $\frac{1}{2}$ расстояния между зарядами в паре, цилиндрические волны напряжений первого и второго зарядов начинают взаимодействовать, формируя плоский фронт. В результате массив породы в большей мере насыщается энергией взрыва, что позволяет интенсифицировать дробление за счет увеличения напряжений в удаленных от заряда точках массива. Также при использовании данного метода возникают более высокие деформации в

области разгрузки пород при взрывании, более высокие параметры падающей волны напряжений увеличивают роль отраженных волн в процессе разрушения.

Главным недостатком разработанных ранее способов взрывания высоких уступов является то, что в нижней части подошвы уступа дробление горных пород практически не управляем, в результате которого остаются невзорванные части массива горных пород. Действие взрыва параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой на высоких уступах в отечественной и зарубежной литературе практически не рассмотрены.

В связи с этим, разработка способа взрывания высоких уступов параллельно-сближенными скважинными зарядами является актуальной задачей науки и практики горного производства, решение которой способствует повышению экономической эффективности работы предприятий.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского государственного технического университета и Центральной научно-исследовательской лаборатории Навоийского горно-металлургического комбината на темы: «Обоснование способов эффективного освоения месторождения обеспечивающих ресурсосбережение на открытых горных работах» (2017-2018 гг.), «Разработка ресурсосберегающей технологии ведения буровзрывных работ с использованием зон ослабления прочности массива горных пород на открытых горных работах» (2017-2018 гг.) и «Повышение эффективности и безопасности ведения открытой разработки месторождений полезных ископаемых на глубоких карьерах» (2017-2018 гг.).

Целью исследования является разработка способа управления дроблением горных пород по высоте уступа с использованием параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой.

Задачи исследования:

анализ выполненных исследований по управлению разрушением горных пород взрывом на высоких уступах;

теоретические исследования действия взрыва параллельно-сближенных скважинных зарядов на высоких уступах;

определение эффективных параметров заклинивающейся забойки в скважинном заряде ВВ в полигонных условиях;

разработка способа ведения БВР параллельно-сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой;

разработка эффективных параметров БВР при взрыве параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой;

промышленное испытание и расчет экономической эффективности разработанного способа и параметров параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой.

Объектом исследования является высокий уступ на глубоких карьерах.

Предмет исследования: параллельно-сближенный скважинный заряд ВВ.

Методы исследований. При выполнении диссертационной работы использованы комплексные методы исследований, включающие теоретические обобщения и экспериментальные исследования в полигонных и промышленных условиях, методов математического программирования с использованием современной компьютерной техники с целью разработки программ расчета эффективных параметров БВР и параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой на языке Borland Delphi 7.0, а также методов математической статистики и корреляционного анализа результатов исследований.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

установлено, что при дроблении горных пород сосредоточенными зарядами ВВ волна сжатия вызывает мгновенное вовлечение среды в движение с наличием градиента радиальной скорости, порождающей ударный сдвиг, который является основным фактором разрушения горного массива;

установлено изменение оптимального расстояния между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами ВВ при взрывании высоких уступов в зависимости от диаметра скважин, плотности и скорости детонации промышленных ВВ, прочности горных пород на раздавливание, отношения акустических жесткостей промышленных ВВ и взрывааемых горных пород;

определены эффективные параметры заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ в группах пород VIII, IX, X и XI по классификации горных пород по СНиП-82;

установлено изменение размера зоны разрушения по подошве уступа при взрыве скважинного заряда ВВ с заклинивающейся забойкой в зависимости от длин нижней и верхней частей заклинивающейся забойки, расстояния между запирающими зарядами ВВ и их массы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан способ дробления высоких уступов на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющий регулировать степень дробления горных пород по высоте уступа и уменьшить количество негабаритных кусков;

разработана методика инженерного расчета эффективных параметров БВР на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющая определить расстояние между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами в ряду и расстояние между рядами.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования доказана значительным объемом полигонных и промышленных экспериментов, удовлетворительной сходимостью и количественным подтверждением основной идеи работы об управлении дроблением горных пород по высоте уступа с использованием параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой, а также положительными результатами выполнения массовых взрывов на карьере.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке научных основ управления дроблением горных пород по высоте уступа с использованием параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой на глубоких карьерах.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке способа и эффективных параметров БВР при взрыве параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой.

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных исследований по разработке способа взрывания высоких уступов параллельно-сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой:

разработанный способ взрывания высоких уступов параллельно-сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой внедрены на карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината и объектах открытой добычи АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (справки Навоийского горно-металлургического комбината №10.02-01-03/4973 от 10 апреля 2018 г. и АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» №ОУ-04167 от 18 апреля 2018 г.). В результате созданы возможности по регулированию степени дробления горных пород по высоте уступа и уменьшению количества негабаритных кусков;

разработанные эффективные параметры параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой внедрены на карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината и объектах открытой добычи АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (справки Навоийского горно-металлургического комбината №10.02-01-03/4973 от 10 апреля 2018 г. и АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» №ОУ-04167 от 18 апреля 2018 г.). В результате созданы возможности по получению заданного качества дробления горной массы по высоте уступа, уменьшению среднего размера куска на 27%, количества негабаритных кусков – на 9% и фактического экономического эффекта 196,55 сум на 1 м³ взорванной горной массы.

Апробация результатов исследования. Апробация результатов данного исследования произведена на 2 республиканских и 2 международной научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 21 научных работ, из них в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 13 статей, в том числе 11 из которых в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 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, рекомендации по внедрению в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе «**Анализ выполненных исследований по управлению разрушением горных пород взрывом на высоких уступах**» проведен анализ проблем управления дроблением горных пород взрывом, методов взрывания парно-сближенными скважинными зарядами ВВ на высоких уступах глубоких карьерови проблем управления дроблением горных пород взрывами скважинных зарядов ВВ с различной конструкцией забойки.

Анализ показывает, что, несмотря на многочисленные усилия исследователей, круг проблем по совершенствованию технологии взрывания ограничивается локальными задачами, что является свидетельством больших трудностей в получении достоверной информации о процессах трансформации энергии взрыва в работу по дроблению горных пород.

Известные к настоящему времени методы взрывания на высоких уступах для преодоления повышенных значений линии сопротивления по подошве (ЛСПП) предусматривают увеличение мощности ВВ и диаметра скважин, что вызывает значительные затраты на использование промышленных ВВ и обновление парка бурового оборудования, т.к. существующее ограничивается техническими возможностями. Метод взрывания парно-сближенными скважинными зарядами не всегда является эффективным для преодоления повышенных ЛСПП при взрывании высоких уступов, увеличивая при больших диаметрах зарядов сейсмозрывное воздействие и создавая нежелательные, с точки зрения бурения, разрушения верхней части нижележащих уступов. В то же время практика БВР показывает, что применяемые диаметры увеличенных скважинных зарядов не обеспечивают необходимого качества дробления и проработки подошвы,

особенно с увеличением высоты уступов более 15 м в средне- и трудновзрываеваемых породах.

Физической основой управления энергией взрыва при забойке скважин является управление первичным полем напряжений за счет увеличения продолжительности действия давления продуктов детонации на стенки зарядной камеры в результате качественной забойки. В связи с этим забойка скважин является обязательным элементом технологии ведения БВР.

Исследованиями установлено, что применение всех имеющихся типов забойки не даёт возможности эффективно осуществлять передачу энергии взрыва разрушаемой среде для качественного дробления массива горных пород, в особенности в верхней части уступа, и недостаточно длительного воздействия продуктов детонации на стенки скважины.

Во второй главе диссертации **«Теоретические исследования действия взрыва параллельно-сближенных скважинных зарядов на высоких уступах»** исследован механизм взаимодействия параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ, произведен теоретический расчет и исследовано изменение оптимального расстояния между параллельно-сближенными скважинными зарядами при взрывании высоких уступов.

Установлено, что при дроблении горных пород сосредоточенными зарядами ВВ волна сжатия вызывает мгновенное вовлечение среды в движение с наличием градиента радиальной скорости, порождающей ударный сдвиг, который является основным фактором разрушения горного массива.

Эффект применения параллельно-сближенных скважинных зарядов объясняется тем, что при этом методе взрывания уже в непосредственной близости от зарядов на расстояниях, составляющих около 1/2 расстояния между зарядами в паре, цилиндрические фронты волн напряжений первого и второго зарядов начинают взаимодействовать, формируя плоский фронт.

Исследованиями установлено, что применение параллельно-сближенных зарядов ВВ обуславливает значительное увеличение расстояния между отдельными пучками скважин в ряду. В конкретных горно-геологических условиях метод взрывания параллельно-сближенными скважинными зарядами эффективен только при определенных диаметрах скважин.

На основе теоретических исследований действия взрыва параллельно-сближенных скважинных зарядов на высоких уступах определены оптимальные расстояния в зависимости от эффективного диаметра скважин, плотности и скорости детонации промышленных ВВ, прочности горных пород на раздавливание, отношения акустической жесткости промышленных ВВ и взрывааемых горных пород.

Оптимальное расстояние между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами ВВ определяется по формуле

$$a' = 1,5d_{эф} \left[\frac{\rho_{ВВ} D^2}{2(1 + J)\sigma_*} \right]^{0,88} \operatorname{ctg} \beta, \quad (1)$$

где $d_{эф}$ – эффективный диаметр скважин, мм, $d_{эф} = \sqrt{2} \cdot d_3$; d_3 – диаметр заряда ВВ, мм; $\rho_{ВВ}$ – плотность ВВ, кг/м³; D – скорость детонации ВВ, м/с; J – отношение акустических жесткостей ВВ и породы; σ^* – предел прочности горных пород на раздавливание, МПа.

Таким образом, исследованиями установлено, что при увеличении диаметра скважин, плотности и скорости детонации промышленных ВВ оптимальное расстояние между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами ВВ увеличивается, а при увеличении предела прочности горных пород на раздавливание и отношения акустических жесткостей промышленных ВВ и взрывааемых горных пород оптимальное расстояние между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами ВВ уменьшается. На основе проведенных исследований разработана компьютерная программа на языке Borland Delphi 7.0, новизна которой защищена свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ Республики Узбекистан.

В третьей главе диссертации «**Определение эффективных параметров заклинивающейся забойки в скважинном заряде взрывчатых веществ в полигонных условиях**» разработана комплексная методика исследования, на основе которой определены размеры зон разрушения в нижней части подошвы уступа при взрыве скважинного заряда ВВ с заклинивающейся забойкой в полигонных условиях.

К эффективным параметрам заклинивающейся забойки в скважинном заряде ВВ относятся: длина нижней и верхней частей забойки, масса и расстояние между заклинивающимися зарядами ВВ. Схема формирования заклинивающейся забойки в скважинном заряде ВВ приведена на рис. 1.

Для определения эффективных параметров заклинивающейся забойки в скважинном заряде ВВ проводились опытно-промышленные испытания в полигонных условиях на карьере Мурунтау в группах пород VIII-XI по классификации СНиП-82.

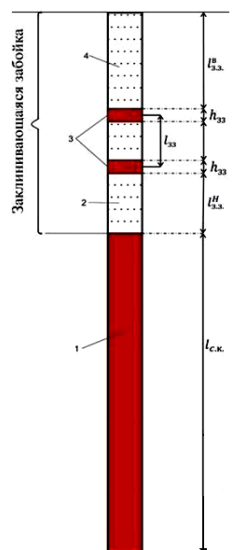
По известным методикам определены плотность, предел прочности исследуемых горных пород, а также расстояние между трещинами горного массива в различных категориях пород по взрываемости. Определены группы пород по СНиП-82, которые относятся к V, VI, VII, VIII, IX, X и XI категориям. Также определены степени трещиноватости (блочности) исследуемых горных пород:

- I. Чрезвычайно трещиноватые (мелкоблочные).
 - II. Слаботрещиноватые (среднеблочные).
 - III. Среднетрещиноватые (крупноблочные).
 - IV. Малотрещиноватые (весьма крупно блочные).
 - V. Практически монолитные (исключительно крупноблочные) породы.
- Всего проведены четыре серии полигонных взрывов.

Первая серия полигонных испытаний проводилась с целью определения длины нижней части заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ при

различной ее длине: $1d$, $2d$, $3d$, $4d$ и $5d$ (где d – диаметр скважинного заряда ВВ, мм).

Длина верхней части заклинивающейся забойки скважинного заряда во всех экспериментах принималась равной $3d$. Количество зарядов заклинивающейся забойки в каждой скважине составляло 2, расстояние между ними равнялось $2d$. Масса одного заряда ВВ во всех экспериментах принималась 5 кг.



- 1 – скважинный заряд ВВ;
- 2 – нижняя часть заклинивающейся забойки;
- 3 – запирающиеся заряды ВВ;
- 4 – верхняя часть заклинивающейся забойки;
- $l_{с.к.}$ – длина скважинного заряда ВВ;
- l_{33}^H – длина нижней части заклинивающейся забойки;
- h_{33}^H – высота запирающегося заряда ВВ;
- l_{33} – длина между запирающимися зарядами ВВ;
- l_{33}^B – длина верхней части заклинивающейся забойки

Рис. 1. Схема формирования заклинивающейся забойки в скважинном заряде ВВ

Диаметр одиночных скважин в полигонных экспериментах составлял 250 мм. Бурение осуществлялось с использованием бурового станка марки СБШ-250МН.

После каждого взрыва определялись размеры зоны разрушения по подошве уступа путем инструментальной съемки в зависимости от длины нижней части заклинивающейся забойки скважинного заряда и диаметра заряда ВВ в различных горных породах.

Вторая серия полигонных испытаний проводилась с целью определения расстояния между заклинивающимися зарядами в забойке на расстояниях $1d$, $2d$, $3d$ и $4d$.

Длины нижней и верхней частей заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ во всех экспериментах составляли $3d$. Количество зарядов во всех экспериментах составляло 2. Масса одного заряда ВВ принималась 5 кг. Диаметры одиночных скважин составляли 250 мм.

После каждого экспериментального взрыва определялись размеры зоны разрушения по подошве уступа путем инструментальной съемки в зависимости от расстояния между зарядами заклинивающейся забойки скважинного заряда и диаметра заряда в различных горных породах.

Третья серия полигонных испытаний проводилась с целью определения массы каждой части заряда заклинивающейся забойки, которая принималась равной в каждой из двух частей и составляла 2, 4, 6, 8, 10 и 12 кг в каждой части.

Длина верхней части заклинивающейся забойки скважинного заряда во всех экспериментах принималась равной $3d$. Количество зарядов ВВ составляло 2, расстояние между ними принималось равной $2d$. Диаметр одиночных скважин в полигонных экспериментах составлял 250 мм.

После каждого экспериментального взрыва определялись размеры зоны разрушения по подошве уступа путем инструментальной съемки в зависимости от массы заряда заклинивающейся забойки и диаметра заряда в различных горных породах.

Четвертая серия полигонных испытаний проводилась с целью определения длины верхней части заклинивающейся забойки при различной ее длине, равной $1d, 2d, 3d, 4d, 5d, 6d$ и $7d$.

Длина нижней части заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ во всех экспериментах составляла $3d$. Количество зарядов ВВ принималось 2, расстояние между ними равнялось $2d$. Масса одного заряда ВВ во всех экспериментах составляла 8 кг. Диаметр одиночных скважин в полигонных экспериментах принимался 250 мм.

После каждого опытно-промышленного взрыва определялись размеры зоны разрушения по подошве уступа путем инструментальной съемки в зависимости от длины верхней части заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ и диаметра заряда в различных горных породах.

В результате полигонных испытаний установлены параболические зависимости изменения размера зоны разрушения по подошве уступа при взрыве скважинного заряда ВВ с заклинивающейся забойкой в зависимости от длин нижней и верхней частей забойки, массы и расстояния между заклинивающимися зарядами, а также диаметра заряда ВВ в различных горных породах.

На основе изучения законов газодинамики определены эффективные параметры заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ в группах пород VIII, IX, X и XI по классификации горных пород по СНиП-82, при которых размер зоны разрушения в нижней части подошвы уступа принимает максимальное значение.

Разработаны формулы инженерного расчета эффективных параметров заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ на высоких уступах:

1. Длина нижней части заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ определяется по формуле:

$$l_{33}^H = kd, \text{ м}, \quad (2)$$

где k – коэффициент, зависящий от группы пород по классификации горных пород по СНиП-82 (при группе пород VIII, IX, X и XI, k составляет, соответственно, 3; 3,5; 4 и 4,25); d – диаметр скважинного заряда ВВ, м.

2. Длина верхней части заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ определяется по формуле:

$$l_{33}^B = kd, \text{ м}, \quad (3)$$

при группе пород VIII, IX, X и XI, k составляет, соответственно, 5; 5,25; 5,5 и 6.

3. Расстояние между запирающими зарядами ВВ заклинивающейся забойки определяется по формуле:

$$l_{з.з} = kd, \text{ м}, \quad (4)$$

при группе пород VIII, IX, X и XI, k составляет, соответственно, 2,5; 2,75; 3 и 3,5.

4. Масса одного запирающего заряда ВВ заклинивающейся забойки определяется по формуле:

$$q_{з.з} = kd, \text{ кг}, \quad (5)$$

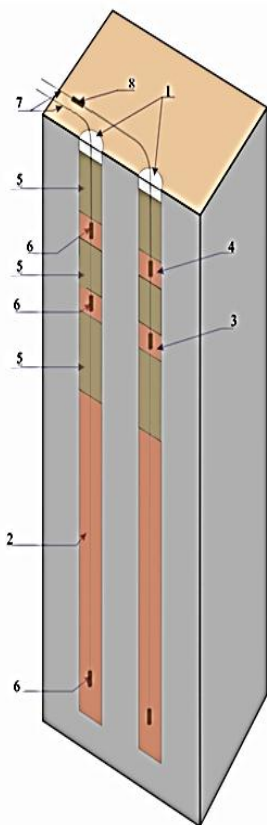
при группе пород VIII, IX, X и XI, k составляет, соответственно, 8; 9,2; 9,5 и 10.

В четвертой главе диссертации **«Разработка и промышленное испытание способа и эффективных параметров параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой»** разработан и экспериментально проверен способ дробления высоких уступов на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющий регулировать степень дробления горных пород по высоте уступа и уменьшить количество негабаритных кусков.

Согласно разработанному способу на подлежащем к взрыву блоке по увеличенной сетке скважин бурят вертикальные группы скважин, расположенных параллельно друг к другу на расстоянии 2,5-5,0 диаметров заряда (рис.2). Закладывают основной заряд ВВ и производят заклинивающуюся забойку, состоящую, в свою очередь, из трех частей: нижней, верхней частей заклинивающего заряда ВВ и инертного материала из буровой мелочи. В основном заряде ВВ, нижней и верхней частях заклинивающегося заряда ВВ устанавливают промежуточные детонаторы. В промежуточные детонаторы монтируют средства инициирования неэлектрического взрывания (СИНВ) с использованием реле замедления. При взрывании параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ сначала взрывается верхняя часть заклинивающегося заряда, затем нижняя часть и далее основной заряд ВВ.

Таким образом, формируется эквивалентный заряд ВВ большого диаметра с обеспечением кратного запираения продуктов детонации, который увеличивает эффективность взрывных работ по всей высоте уступа, ликвидирует выход негабаритов, равномерно распределяет энергию взрыва и снижает параметры ударной воздушной волны.

Разработанный способ и эффективные параметры параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой внедрены на карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината и объектах открытой добычи АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат».



- 1 – параллельно-сближенные скважины;
- 2 – основной заряд ВВ;
- 3 – нижняя часть заклинивающейся забойки;
- 4 – верхняя часть заклинивающейся забойки;
- 5 – забойка из буровой мелочи;
- 6 – промежуточные детонаторы;
- 7 – средство инициирования неэлектрического взрыва;
- 8 – реле замедления

Рис. 2. Способ взрывания высоких уступов параллельно-сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой

Анализ гранулометрического состава опытно-промышленных взрывов показал, что в разработанном способе по сравнению с базовым средний размер куска уменьшился на 27%, а количество негабаритных кусков – на 9%. Проведенные испытания показали, что в разработанном способе с использованием параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой достигается равномерное дробление горных пород по всей высоте уступа, прорабатывается нижняя часть подошвы уступа и уменьшается количество негабаритных кусков. В результате получен фактический экономический эффект в размере 196,55 сум на 1 м³ взорванной горной массы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации получены следующие результаты:

1. Установлено, что при дроблении горных пород сосредоточенными зарядами ВВ волна сжатия вызывает мгновенное вовлечение среды в движение с наличием градиента радиальной скорости, порождающей ударный сдвиг, который является основным фактором разрушения горного массива.

2. Исследованиями установлено, что применение параллельно-сближенных зарядов ВВ обуславливает значительное увеличение расстояния между отдельными пучками скважин в ряду. В конкретных горно-геологических условиях метод взрывания параллельно-сближенными

скважинными зарядами эффективен только при определенных диаметрах скважин.

3. Установлено изменение оптимального расстояния между осями параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ при взрывании высоких уступов в зависимости от диаметра скважин, плотности и скорости детонации промышленных ВВ, прочности горных пород на раздавливание, отношения акустических жесткостей промышленных ВВ и взрывааемых горных пород. На основе проведенных исследований разработаны компьютерные программы на языке Borland Delphi 7.0, новизна которых защищена свидетельствами об официальной регистрации программы для ЭВМ Республики Узбекистан.

4. Рекомендована разработанная методика определения размеров зоны разрушения в нижней части подошвы уступа при взрыве скважинного заряда ВВ с заклинивающейся забойкой в полигонных условиях.

5. На основе изучения законов газодинамики рекомендовано определение эффективных параметров заклинивающейся забойки скважинного заряда ВВ в группах пород VIII, IX, X и XI по классификации горных пород по СНиП-82, при которых размер зоны разрушения в нижней части подошвы уступа принимает максимальное значение.

6. Исследованиями установлено изменение размера зоны разрушения по подошве уступа при взрыве скважинного заряда ВВ с заклинивающейся забойкой в зависимости от длин нижней и верхней частей заклинивающейся забойки, расстояния между запирающими зарядами ВВ и их массы, на основе которых рекомендована методика инженерного расчета их эффективных параметров.

7. Разработан и экспериментально проверен способ дробления высоких уступов на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющий регулировать степень дробления горных пород по высоте уступа и уменьшить количество негабаритных кусков.

8. Рекомендована разработанная методика инженерного расчета эффективных параметров БВР на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющая определить расстояние между осями параллельно-сближенными скважинными зарядами в ряду и расстояние между рядами.

9. Реализация основных результатов работы выразилась в создании следующих отраслевых нормативно-технических документов: «Методика исследования действия взрыва параллельно-сближенных скважинных зарядов на высоких уступах» и «Методика определения эффективных параметров заклинивающейся забойки в скважинном заряде взрывчатых веществ в полигонных условиях», которые согласованы Агентством «Саноатгеоконтехназорат» Республики Узбекистан и внедрены на карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината.

10. Анализ гранулометрического состава опытно-промышленных взрывов показал, что в разработанном способе по сравнению с базовым средний размер куска уменьшился на 27%, а количество негабаритных кусков на 9%. Проведенные испытания показали, что в разработанном способе с использованием параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой достигается равномерное дробление горных пород по всей высоте уступа, прорабатывается нижняя часть подошвы уступа и уменьшается количество негабаритных кусков.

11. Разработанный способ и эффективные параметры параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой внедрены на карьере Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината и объектах открытой добычи АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат». В результате достигнуто заданное качество дробления горной массы, увеличена производительность экскаваторов и получен фактический экономический эффект в размере 196,55 сум на 1 м³ взорванной горной массы.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF
DSc.27.06.2017.T.06.01 AT THE NAVOI STATE MINING INSTITUTE AND
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED ISLAM KARIMOV**

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED ISLAM KARIMOV**

OCHILOV SHUKHRATULLA ATOYEVICH

**THE DEVELOPMENT OF A METHOD FOR BLASTING HIGH LEDGES
IN PARALLEL-PROXIMAL WELLS WITH A BLOCKING FAILURE**

04.00.10 – Geotechnology (opencast, underground and construction)

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

Tashkent – 2018

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.2.PhD/T265.

The dissertation has been carried out at the Tashkent State Technical University.

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

Scientific consultant: **Nasirov Utkir Fatidinovich**
Doctor of technical sciences, associate Professor

Official opponents: **Borovkov Yuriy Aleksandrovich**
Doctor of technical sciences, Professor
Toshov Javokhir Burievich
Doctor of technical sciences, associate Professor

Leading organization: **JSC «Uzbekcoal»**

The defence of the dissertation will be held on «___»_____2018 at ___ at the meeting of single of the Scientific council of scientific degrees DSc.27.06.2017.T.06.01 at the Navoi State Mining institute and Tashkent State Technical University. Address: 210100, Navoi, Janubiy street, 27. Phone: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz.

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Navoi State Mining Institute under No __. Address: 210100, Navoi, Janubiy street, 27. Phone: 0 (436) 223-56-90; fax: 0 (436) 223-00-55.

The abstract of the dissertation is distributed on «___» _____ 2018.
Protocol at the register No _____ dated «___» _____ 2018).

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

Sh.Sh. Zairov
Scientific secretary of the scientific council for
awarding the scientific degrees, Doctor of
Technical Sciences, Associate Professor

Yu.D. Norov
Chairman of the scientific seminar under scientific
council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the dissertation abstract of (PhD) Doctor of Philosophy)

The aim of research work is to develop scientific basis for controlling rock crushing by the height of the ledge using parallel-close well borehole charges with a wedging block.

The object of the research work is a high ledge in deep quarries.

Scientific novelty of the research work is as follows:

it is found that the crushing of rocks with centric charges of explosives compression wave causes instantaneous involvement of the medium in motion with the presence of a radial velocity gradient that generates a shock shift, which is the main factor of destruction of the rock mass;

established the change in the optimal distance between the axes of parallel-close borehole charges of explosives when blasting high ledges depending on diameter of wells, density and velocity of detonation of industrial explosives, rock strength on crushing, the relationship of acoustic stiffness of industrial explosives and blow up rocks;

determined the effective parameters of the jamming downhole charge of explosives in the groups of rocks VIII, IX, x and XI on the classification of rocks by SNIIP-82;

established the change in the size of the destruction zone at the bottom of the ledge during the explosion of the borehole charges explosives with the jamming face depending on the length of the lower and upper parts of the jamming face, the distance between the locking charges of explosives and their mass.

Implementation of the research results. On the basis of the conducted research on the development of the method of high ledges blasting in parallel-close borehole charges with jamming face:

a developed method of blasting high ledges in parallel-close borehole charges with jamming face was implemented at the quarry of Muruntau Central mining administration of Navoi mining and metallurgical complex and open pit production facilities of JSC «Almalyk mining and metallurgical complex» (reference Navoi mining and metallurgical complex No. 10.02-01-03/4973 on April 10, 2018 and JSC «Almalyk mining and metallurgical complex» No. OY-04167 from 18 April 2018). As a result, it is possible to regulate the degree of crushing of rocks on the height of the ledge and reduce the number of oversized pieces;

the developed effective parameters of parallel-close borehole charges with a jammed face are introduced at the quarry of Muruntau Central mining administration of Navoi mining and metallurgical complex and open-pit facilities of «Almalyk mining and metallurgical complex» JSC (certificates of Navoi mining and metallurgical complex No. 10.02-01-03/4973 from April 10, 2018 and JSC «Almalyk mining and metallurgical complex» No. OY-04167 18 April 2018). As a result, it is possible to obtain the given quality of crushing rock mass on the height of the ledge, reducing the average size of the piece by 27%, the number of oversized pieces – by 9% and the actual economic effect of 196.55 sum per 1 m³ of blasted rock mass.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, a list of used references and appendices. The volume of the thesis is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, part I)

1. Шеметов П.А., Очилов Ш.А. Совершенствование и развитие взрывных работ в Узбекистане // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2013. – №4. – С. 14-18 (05.00.00; №7).

2. Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш., Джаббаров М.Н., Тухташев А.Б., Очилов Ш.А. Численное моделирование истечения продуктов детонации из скважины при взрыве заряда взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2013. – №4. – С. 19-23 (05.00.00; №7).

3. Норов Ю.Д., Очилов Ш.А. Проблема управления дроблением горных пород под действием энергии взрыва скважинных зарядов взрывчатых веществ на открытых горных работах // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №4. – С. 17-23 (05.00.00; №7).

4. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Влияние забойки скважинных зарядов взрывчатых веществ на эффективность разрушения горных пород // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №4. – С. 24-27 (05.00.00; №7).

5. Норель Б.К., Боровков Ю.А., Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Аналитические зависимости механической модели неоднородных горных пород с учетом объемного напряженного состояния // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №1. – С. 124-129 (05.00.00; №7).

6. Очилов Ш.А., Насиров У.Ф. Исследование изменения размера зоны разрушения подошвы уступа горного массива взрывом скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2017. – №2. – С. 204-209 (05.00.00; №16).

7. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Проблема управления дроблением горных пород энергией взрыва скважинными зарядами взрывчатых веществ при взрывании высоких уступов // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №3. – С. 39-42 (05.00.00; №7).

8. Петросова Ю.Э., Очилов Ш.А. Способ взрывания параллельно-сближенными скважинными зарядами взрывчатых веществ при взрывании высоких уступов на глубоких карьерах // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №3. – С. 45-51 (05.00.00; №7).

9. Очилов Ш.А., Умирзоков А.А. Определение оптимального расстояния между параллельно-сближенными скважинными зарядами при взрывании высоких уступов // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2017. – №3. – С. 167-174 (05.00.00; №16).

10. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А., Равшанова М.Х. Теоретические исследования механизма дробления скальных горных пород при взрывании высоких уступов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: изд. УГГУ, 2017. – №3. – С. 38-44 (05.00.00; №34).

11. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А., Тухташев А.Б., Равшанова М.Х. Определение эффективных параметров парносближенных скважинных зарядов при производстве массовых взрывов на высоких уступах // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: изд. УГГУ, 2017. – №4. – С. 64-71 (05.00.00; №34).

12. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Методика исследования конструкции скважинного заряда взрывчатых веществ с заклинивающейся забойкой // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №4. – С. 10-14 (05.00.00; №7).

13. Очилов Ш.А. Теоретические исследования механизма взаимодействия парносближенных скважинных зарядов взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №4. – С. 22-26 (05.00.00; №7).

II бўлим (II часть, part II)

14. Ochilov Sh.A., Nasirov U.F., Toshniyozov L.G. The oretical study of the fracture mechanism of less fissured rocks // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Austria, 2017. – №1-2. – P. 98-101 (02.00.00; №2).

15. Бибиқ И.П., Умаров Ф.Я., Очилов Ш.А. Ресурсосберегающие технологии взрывного дробления пород скважинными зарядами в глубоких карьерах // Сборник научных статей международной научно-практической конференции «ИННОВАЦИЯ-2014». – Ташкент, 2014. – С. 22-24.

16. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Анализ воздействия буровзрывных и выемочно-погрузочных работ на окружающую среду // XIV-Международная конференция Посвященная 20-летию Естественно-технического факультета КРСУ «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». – Россия-Кыргызстан, 14-20 сентября 2015 г. – С. 273-274.

17. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А., Бабаев М.Ш. Исследование действия кинетической составляющей энергии волны при дроблении горных пород взрывом // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы, и перспективы инновационного развития». – Навои, 2016. – С. 62-63.

18. Очилов Ш.А., Кушаев У.К. Теоретические исследования тормозящей забойки скважинного заряда взрывчатых веществ // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы, и перспективы инновационного развития». – Навои, 2016. – С. 77-78.

19. Умаров Ф.Я., Насиров У.Ф., Уринов Ш.Р., Очилов Ш.А., Кадиров В.Р. Портловчи моддалар контурли скважина зарядининг умумий массаси // Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисида Гувоҳнома № DGU 03541, 17.02.2016 й.

20. Умаров Ф.Я., Насиров У.Ф., Раимжанов Б.Р., Очилов Ш.А., Заиров Ш.Ш. Способ получения устойчивых откосов уступов на карьерах //

Приоритет на получение патента на изобретение №IAP 20160017. Опубликовано в Бюл. изобр. 31.07.2017 г. – №7. – С. 24-25.

21. Норов Ю.Д., Насиров У.Ф., Очилов Ш.А., Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Махмудов Д.Р. Расчет оптимального расстояния между осями парносближенных скважинных зарядов при взрывании высоких уступов // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 05180 по заявке № DGU 2018 0141 от 26.02.2018 г. Зарегистрирован в государственном реестре программ для ЭВМ Республики Узбекистан 03.04.2018.

Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журналидан
тахрирдан ўтказилди

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи: 2,5. Адади 100. Буюртма № 22.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.