

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУҲАНДИСЛИК  
ГЕОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ,  
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ВА ТОШКЕНТ ДАВЛАТ  
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM.40.01 РАҶАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ  
АСОСИДА БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ**

**МУРАТОВ НУРИТДИН ЖАББАРОВИЧ**

**РУДАЛИ КОНЛАРДА ИМПРЕГНИРЛАНГАН ОЛМОС  
КОРОНКАЛАРИ БИЛАН БУРҒИЛАШНИНГ РАЦИОНАЛ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**04.00.15 – Геологик разведка ишлари технологияси ва техникаси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Ташкент – 2019**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссияси №B2018.2.PhD/T677 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Минерал ресурслар институтида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб-саҳифасида [www.gpnimr.uz](http://www.gpnimr.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталаида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Абдумажитов Абдуҳамид Абдумажитович**

техника фанлари доктори, профессор

**Розыков Одилжон Тахиржанович**

геология-минералогия фанлари номзоди, доцент

**Расмий апонентлар:**

**Рахимов Анварходжа Акбарходжаевич**

техника фанлари доктори, профессор

**Муртазаев Абдужаббор Мустафаевич**

техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**«Навоий кон-металлургия комбинати» ДК**

Диссертация химояси Минерал ресурслар институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва муҳандислик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент Давлат техника университети хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли илмий кенгаш асосида бир марталик илмий кенгашнинг 2019 йил «\_\_\_\_\_» соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил 100060, Тошкент, Т.Шевченко кўч. 11а. Тел./факс: (71) 256-13-49, (71) 140-08-12 e-mail: [info@gpnimr.uz](mailto:info@gpnimr.uz), [gpnimr@exat.uz](mailto:gpnimr@exat.uz)).

Диссертация билан Минерал ресурслар институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Ташкент ш., Т.Шевченко кўчаси, 11-а Тел.: 71 256-13-49.

Диссертация автореферати 2019 йил «\_\_\_\_\_» февралда тарқатилди.

(2019 йил «\_\_\_\_\_» февралдаги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси)

**Р.А.Ахунджанов**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси, г.-м. ф.д.

**К.Р.Мингбаев**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш илмий котиби, г.-м. ф.н.

**Х.А.Ақбаров**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий семинар  
раиси, г.-м. ф.д., академик

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон амалиётида маъдан конларини разведка қилиш гидравлика кучига асосланган маҳсус бурғилаш ускуналари, замоновий бурғилаш насослари, керн қабул қиласидаган снарядлар, турли модификацияли коронкалар, қўш қувурли колонналар ва сифатли кимёвий реагентлардан фойдаланиб, колонкали бурғилашнинг асосий маҳсулоти бўлган кернни сифатли олиш технологиясига таянади. Шундан келиб чиқган ҳолда замоновий бурғилаш техника ва технологиясининг асосий мезонларидан бири бўлган бурғилаш жараёнининг оптималь режимини топиш ҳисобланади. Бу борада тоғ жинсларининг бурғиланувчанлик хусусиятларидан, геологик-техник шароитларининг хилма-хиллигидан келиб чиқган ҳолда бурғилаш параметрларининг чегаравий катталикларини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Бугунги кунда дунёning ривожланган давлатларида қимматбаҳо импрегниранган табиий ва синтетик олмосли коронкалардан рационал фойдаланиш, қудуқларни қазиши технологиясини такомиллаштириш бўйича қатор илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Жумладан АҚШ, Канада, Швеция Австралия, Хитой, ЖАР ва Россия давлатларида олмосли коронкаларнинг ишлаш муддатини ошириш, бурғилаш самарадорлигини энг юқори кўрсатгичларга етказиш борасида изланишлар замоновий компьютер технологияларини жорий қилган ҳолда амалга оширилмоқда. Бундай илмий ёндашувнинг афзаллиги геология қидирув ишлари муддатларини қисқартиришга, фойдали қазилма конларини аниқлашга кетадиган сарф харажатларни сезиларли камайтириш ва минерал хомашё базасини кенгайтиришга имкон беради.

Республикамизда замоновий бурғилаш технологияларини жорий қилиш бўйича кенг қамровли ишлар олиб борилмоқда ва муайян натижаларга эришилмоқда, жумладан, гидравлика кучига асосланган бурғилаш ускуналарини қўш қувурли (ССК) колонналарни олмосли коронкалар билан ишлатиш орқали бурғилаш самарадорлиги оширилган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «... алоҳида ҳудудларда табиий ва минерал хомашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таминлаш ...»<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада импрегниранган олмосли коронкаларда бурғилашнинг рационал технологиясини яратишга бағишлиланган илмий тадқиқотларни олиб бориш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 24 майдаги ПҚ-3004-сон «Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар кўмитаси фаолиятини тубдан такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар

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

тўғрисида»ги Қарорларида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши натижалари муайян даражада хизмат қиласди.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг VIII – «Ер тўғрисидаги фанлар» (геология, геофизика, сейсмология и минерал ҳом ашёларни қайта ишлаш) устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Геологик қидирув кудукларини колонкали бурғилашда тоғ жинсини емириш механизмини ўрганиш, олмосли коронкалардан фойдаланишнинг дастлабки даврларидаёқ бошланган эди. Олмосли бурғилашнинг муаммоларига ва вазифаларига кўплаб олимлар, жумладан Г.А.Блинов, Е.И.Быченков, В.И.Васильев, Л.К.Горшков, В.К.Кардыш, Е.А.Козловский, В.И.Власюк, С.К. Кудайкулов ўзбек олимларидан А.М.Магурдумов, Л.А.Думаревский, Б.Л.Стеклянов, А.А. Абдумажитов ва бошқаларнинг илмий тадқиқотлари бағишлаган.

Олмосли коронкалар билан бурғилашнинг рационал технологиясини ишлаб чиқищдаги асосий муаммо, тоғ жинсини емириш механизмининг аниқ стратегик ва тактик принципларининг йўқлигига эди. Собиқ совет давридаги тадқиқотчилар мазкур муаммонинг сабабларини олмосли коронка тоғ жинсини тирналаб ва ишқаланиб емиради деган, яъни юзалама емириш ғоясини олға сурган эдилар. Ўтган асрнинг 80-чи йилларигача чет эл тадқиқотчилари ҳам шу фикрни қўллаганлар. Лекин жаҳон миқёсида импрегниранг сунъий олмосли, юқори мустаҳкамликка эга матрицали коронкаларни ялпи қўлланилиши, чет эл тадқиқотчиларини олмосли бурғилаш стратегия ва тактикасига коронканинг кесувчи қисми тоғ жинсини «ҳажмий» емиради деган фикрни олға суришга мажбур қилди. Кўплаб илмий қарашлар, гипотезалар ўрганиб чиқилиб, импрегниранг коронкалар қудук тубидаги тоғ жинсига берилган кучланишнинг тарқалиши натижасида тоғ жинсининг структуравий боғлиқлигини бузиб заифлашиши, бўлакларга бўлиниши ва ниҳоят парчаланиш текислиги ҳосил қилиши қонуниятлари аниқланди. Мазкур қонуниятлар ва ҳажмий емиришдаги техникавий, физиковий жараёнлар эса олмосли коронкалардан рационал фойдаланиш технологиясини ишлаб чиқиш заруратини келтириб чиқарди.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Минерал ресурслар институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг «Олмосли коронкалардан рационал фойдаланиш регламентларини ишлаб чиқиш» (2008-2009 йй.), «Тоғ жинсларини деформацияланиши ва мустаҳкамлигининг заифлашиш коэффициентини аниқлаш» (2009-2010 йй.), «Геологияда бурғилашнинг замоновий техника ва технологиялари бўйича услубий тавсиялар» (2010-2011 йй.), «Чуқур бўлмаган қудукларни бурғилаш ва намуна олиш учун мобиъ бурғилаш ускунасини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2011-2012 йй.), «Бурғилаш шламини сиқилган ҳаво ёрдамида ички қувур орқали тескари

йўналтириб бурғилайдиган модификациялашган қўш қувурли жамланма ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2013-2014 йй.), «КТ типидаги қаттиқ қотишмали коронканинг мукаммалашган конструкцияларини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2014-2015 йй.) тажриба-конструкторлик лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** рудали конларда импрегнирангдан олмос коронкалар билан бурғилашнинг рационал технологиясини яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Ўзбекистон рудали конларнинг турли хил геологик-техник шароитларда импрегнирангдан олмосли коронкаларни ишлатиш тадқиқотлари натижаларини жамлаш ва таҳлил қилиш асосида бурғилашнинг рационал параметрларини аниқлаш;

тоғ жинси ва емирувчи асбоб элементи контактидаги заифлашган зоналарда қудук тубига берилаётган кучланишнинг тарқалиши оқибатида бўлакланиш текислиги ва қўпорилишлар ҳосил қилиб, тоғ жинсини илгарилаб емириш механизмини ўрганиш;

бурғилаш валининг бир марта айланиши натижасида ботиш тезлиги h ни асосий мезон сифатида қабул қилиб, импрегнирангдан коронкалардан самарали фойдаланган ҳолда бурғилаш жараёнини оптимал бошқариш мумкинлигини асослаш;

қудук тубида бурғилаш натижасида ҳосил бўлган шлам ва ундан тозалаш учун зарур бўлган юувучи суюқлик миқдорининг мос келиши, олмосли коронканинг мўътадил ишлаш меъзони эканлигини асослаш.

**Тадқиқотнинг объекти** Марказий Қизилқум, Чотқол-Курама ва Нурота тоғларида жойлашган рудали конларнинг тоғ жинсларини бурғилашда ишлатилган олмосли коронкалар ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида импрегнирангдан олмосли коронкаларнинг ҳар хил геологик-техник шароитларда аномал ва бошқа турдаги емирилиш жараёнлари танланган.

**Тадқиқотнинг усувлари.** Белгилangan вазифаларни бажариш учун назарий ва синов-тажриба тадқиқотлари натижаларини тизимли ва илмий таҳлил қилишни ўз ичига олувчи умумий услубий принциплардан фойдаланилган. Тажриба-синов ишлари ўтказилган, шунингдек нашриёт ва фонд манбааларида эълон қилинган материаллар асосида ишлаб чиқариш обьектларидаги тажриба натижалари умумлаштирилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қўйидагилардан иборат:

рудали конларнинг турли хил геологик-техник шароитларга импрегнирангдан олмосли коронкалар турларини оқилона танлаш ҳамда баҳолашнинг техник имкониятлари, технологик талаблари ва ишлаш режимларига мувофиқлик меъзонлари ишлаб чиқилган;

импрегниранг коронкаларнинг қудук тубидаги тоғ жинсига берилган кучланишининг тарқалиши натижасида уларнинг тузилишини заифлашиши ( $K_{осл}$ ), бўлакларга бўлинishi ва дастлабки парчаланиш текислиги ўртасидаги ўзаро боғлиқлик аниқланган;

бурғилаш валининг бир марта айланиши натижасидаги ботиш тезлиги (h) ни бошқа параметрлар (айланиш тезлиги, марказий ўқ юки, берилётган бурғилаш суюқлигининг миқдори, механик тезлик) билан боғлаган ҳолда жараённи рақамли электрон ахборотни ўлчов-назорат асбоби экраннда кузатиш орқали оптимал бошқарилиши такомиллаштирилган;

қудук тубида бурғилаш жараёнида ҳосил бўлган шлам ва ундан тозалаш учун зарур юувучи суюқлик миқдорларининг гармоник мослиги коэффициенти (гармоник мослик коэффициенти  $K_r$ ) аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуидагилардан иборат:

рудали конларда қўп учрайдиган тоғ-кон формациялари учун ишлатиладиган импрегнирангдан олмос коронкаларининг рационал турлари аниқланган;

бурғилаш валининг бир маротаба айлангандаги коронканинг ботиш тезлиги (h) бурғилаш жараёнини уг бошқа параметрлари билан узвий боғлиқлиги ғояси асосида айланиш частотаси, марказий ўқ юки, юувучи суюқлик миқдорларини кўрсатиб турувчи назорат асбоби ишлаб чиқарилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Илмий қарашлар, тадқиқот натижалари ва хулосалари Ўзбекистон Республикасининг геология қидириув майдонларида бурғиланган 155 та қудукларда 475 та олмосли коронкаларни ишлатиш тажриба-синов натижалари асосида таққосланган 40 дан ортиқ турдаги олмосли коронкаларнинг технологик регламентларини яратилган ва тадқиқот натижалари ишлаб чиқаришда фойдаланилаётганлиги билан изоҳланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, аниқланган импрегнирангдан коронкаларнинг қудук тубидаги тоғ жинсига берилган кучланишининг тарқалиши натижасида уларнинг тузилишини заифлашиши ( $K_{осл}$ ), бўлакларга бўлиниши ва парчаланиш текислиги ўртасидаги ўзаро боғлиқлик, келгусида бурғилаш технологияларини янада такомиллаштиришга асос бўлиб хизмат қиласди.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти бурғилашда қўлланиладиган импрегнирангдан олмос коронкаларини турлари рудали конларнинг хилмажил тоғ формацияларида оптимал бурғилаш режимларининг ўрнатилиши, ишлаб чиқилган рационал технологик регламенти бурғилаш жараёнини жадаллаштиради ва 1 метр бурғилашга сарф харажатларни камайтиришга хизмат қиласди.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Рудали конларда импрегнирангдан олмосли коронкалари билан бурғилашнинг рационал технологиясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

рудали конларнинг турли хил геологик-техник шароитларга мос келувчи 40 дан ортиқ импрегнирангдан олмосли коронкаларни танлаш ва баҳолашнинг технологик регламентлари Зармитан геология қидириув ва Шарқий Курама экспедицияларининг объектлари бурғилаш жараёнига жорий этилган. (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 7 январдаги 15/1-спр-сон маълумотномаси). Натижада объектларда якка колонкали қувур билан

бурғилаш самарадорлигини 22% га, керн олишни 70% дан 95-100% га ошириш ҳамда 1 пог.м бурғилашга кетган олмос сарфини эса 1,03 каратдан 0,9 каратга камайтириш имконини берган;

миқдорий жиҳатдан асосланган қудук тубида бурғилаш натижасида ҳосил бўлган шлам ва ундан тозалаш учун зарур юувчи суюқликнинг гармоник мослиги (гармоник мослик коэффициенти  $K_r$ ), ҳамда импрегнирангтан коронкаларнинг қудук тубидаги тоғ жинсига берилган кучланишининг тарқалиши натижасида тоғ жинсининг тузилишини заифлашиши ( $K_{осл}$ ) Кокпатас геология қидирув экспедициясининг «Рудная зона» участкасида амалиётга жорий этилган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 7 январь 15/1-спр-сон маълумотномаси). Натижада бир дона 28И4Г маркали импрегнирангтан олмосли коронка билан амалдаги 70-80 пог.м ўрнига 120 пог.м ўтиш имконини берган;

бурғилаш валининг бир марта айланиши натижасидаги ботиш тезлиги ( $h$ ) ни бошқа параметрлар (айланиш тезлиги, марказий ўқ юки, берилётган бурғилаш суюқлигининг миқдори, механик тезлик) билан боғлаган ҳолда жараённи рақамли электрон ахборотни ўлчов-назорат асбоби экранидаги кузатиш орқали бошқариш ғояси Россия Федерациясининг Оренбург бурғилаш ускуналари заводи ҳамда «Олтойгеомаш» ҳиссадорлик жамияти фаолиятига жорий этилган («Олтойгеомаш» ҲЖ нинг 2017 йил 18 ноябрдаги 007-сон маълумотномаси). Натижада ўлчов-назорат асбобларини такомиллаштириш ва бурғилаш ускуналарини жиҳозлаш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқотнинг натижалари 4 та халқаро илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 11 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шундан 2 таси брошюраларда, 4 таси илмий-амалий анжуманлар тезисларида, жумладан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси тамонидан диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 4 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетдан иборат (иловаларсиз).

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмida ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, мақсад ва вазифалари асосланиб берилади, обьектлар ва предмети тавсифланади, ўтказилган ишларнинг республика фан ва технологияларини тараққиётининг устувор йўналишларига мувофиқ келиши қўрсатилган, диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий ишларнинг шарҳи берилган, илмий янгиликлари ва амалий натижалари баён қилинади, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар бўйича маълумотлар ва диссертациянинг тузилиши келтирилади.

Диссертациянинг «Олмосли бурғилаш технологиясининг замоновий ҳолати таҳлили» деб номланган биринчи боби 2 бўлимдан иборат бўлиб, чет элларда ва Ўзбекистонда олмосли бурғилашнинг ҳолатлари тўғрисида қисқача маълумотлар берилган.

Кўпгина чет эл компаниялари юқори кўрсаткичли техник характеристикасига эга бўлган импрегниранг олмос коронкаларини охирги авлод замоновий бурғилаш ускуналари ва фойдали иш коэффициенти юқори бўлган бурғилаш асбоблари билан ҳамжиҳатликда ишлатилганда, геологик-техник шароити жуда ноқулай бўлган қудуқдан намуна (керн) олиш 95-100 фоизга, меҳнат унумдорлиги эса бир ойда 1500 пог. м етказишга эришилган.

Қарийиб 60 йил давомида нафақат бизнинг республикамизда балки сабиқ иттифоқнинг бошқа республикаларида ҳам барча бурғилаш технологиялари, жумладан олмосли бурғилаш ҳам технологик рецепт базасига, яъни «қолипга солинган технология» асосига қурилган эди.

Бу қолипга солинган технологияни танлашнинг умумий схемаси мазкур ишнинг 1.3-расмда келтирилган. Бу схеманинг ҳар бир этапи ёки босқичи қатъий «рецепт» ларга асосланган. Мисол учун, бурғилашнинг ўртача тезлиги, тоғ жинсининг ўртача котегорияси, 1 пог. м бурғилашнинг ўртача таннархи, тоғ жинсини емирувчи асбобнинг ўртача ковлаб ўтувчанлиги, қудуқдан олинадиган керннинг ўртача миқдори, йириклиштирилган смета меъёрлари, вақт меъёрлари, коэффициентлар, индекслар ва ҳ. Ҳаттоқи ҳар хил ўлчамли қаттиқ қотишмали, олмосли ёки шарошқали бурғилаш асбобларининг кўрсаткичларини ҳам ўртачасини олиш йўли билан қолипга солинган эди.

Амалиётда қўриниб турганидек, олмосли бурғилашнинг илмий, конструкторлик ва технологик ечимини топмаган муаммолари анчагина:

- олмосли бурғилашда ноқулай геологик-техник шароитларда қудуқ тубига бериладиган энергиядан тўлиқ фойдаланишга эриша олмаётганлигимиз;
- коронка матрицасининг ишчи қисмининг қизиб кетишини ва аномал емирилиш минимал даражага камайтириш зарурати;
- бурғилаш параметрларининг юқори аниқликдаги чегаравий катталикларини топилмаганлиги, рудали конларнинг ҳар хил геологик-техник шароитларига мос коронкалар турларини қўллаш етарлича ўрганилмаганлиги каби муаммолар замоновий геология талаб қиласидиган сифатни бера олмаётганлиги ва ҳ.

Юқоридаги сабабларга кўра мазкур тадқиқотнинг долзарблиги равshan қўриниб туради.

Диссертациянинг «**Тажрибаларни ўтказиш ва тадқиқот усулларининг асослари**» деб номланувчи иккинчи боби 2 та бўлимлардан иборат бўлиб, республикамиздаги олтин, қора сланецлар типидаги уран конларида ҳамда камёб металлар маъдан намоёнларида геологик-техник-технологик жиҳатларини ёритиб берган. Бу бўлимларда кўпгина самарали геология қидирув обьектлари геологик тузилиши жиҳатидан оғир ва ноқулай тузилмалардан иборат бўлганлиги учун, қудуқларни бурғилаш ва улардан 10

керн олиш жараёнига салбий тасир кўрсатиши аниқлаб берилган. Геологик жиҳатдан нокулай тузилмаларнинг умумий жиҳатлари қуидагилардан иборат: маъдан таналарининг ер остида катта қиялик билан ётиши, ривожланган тектоник ҳолатлари, ўзгарувчан қалинликка эга бўлганлиги, ундаги фойдали компонентларнинг ҳар хил тарқалганлиги, баъзи ҳолатларда бу компонентларнинг ўта камлиги ва х. Маъдан танаси ичидағи ёки атрофидаги тоғ жинсларининг иккиласми ўзгарган ҳолатлари қуидагича характерланади: кварцланганлик, серицитланганлик, хлорланганлик, лиственитланганлик, роговикланганлик, мармарлашганли, скарнлашганлик, альбитлашганлик, корбонатлашганлик, сульфидлашганлик ва х.

Юқорида санаб ўтилган жараёнлар бурғилаш услублари ва намуна олиш техника ва технологиясига, уларни ташкиллаштиришга, алоҳида нуқтаи назар билан қаралиши заруриатини талаб қиласди. Мазкур бобда бу услублар тўғрисида чукур мулоҳазалар юритилади ва техник-технологик ҳолатлар асосланади.

Учинчи боб дисертациянинг асосий қисмини ташкил қилиб, «**Олмосли бурғилашда импрегниранган коронкаларнинг рационал техника ва технологияси**» деб номланади ва бешта бўлимлардан иборат. Импрегниранган олмосли коронкалар билан тоғ жинсини емириш механизми тўғрисида ўтган асрнинг 50 – йилларидан бошлаб тадқиқотчилар тамонидан юритилган ғоялар, гипотезалар «тоғ жинси – тоғ жинсини емирувчи асбоб» деб ном олган ғоялар мажмуаси чукур таҳлил қилинади.

Етакчи компанияларнинг тоғ жинсларини физик-механик хоссаларини ўрганиш, биринчи навбатда мустаҳкамлик, абразивлик, дарзланганлик каби асосий хоссаларини тоғ жинсларини бурғиланишга гурухлашни илғор тажриба сифатида қабул қилиб ва шу асосида Ўзбекистондаги фойдали қазилма конларини излаш ва разведка қилиш объектларида юқори тезлик билан айлантириб бурғилашнинг техник-технологик имкониятлари борлигига ўз тасдифини топди.

Олмосли асбоблар билан тоғ жинсини ҳажмий емириши янги технологияси тоғ жинслари турини унга мос келувчи олмосли коронкалар ўлчамлари билан оптимал уйғунлигига асосланган.

Ўзбекистондаги рудали конларида кўплаб учрайдиган тоғ жинсларига коронкаларнинг ботиши жараёнидаги ҳар хил деформацияларини кузатиб 1-жадвал тузилган.

Олмосли бурғилаш амалиётидан кўриниб турадики, аниқланган ҳар қандай бурғилаш шароитидан келиб чиқиб, бурғилаш снарядининг оптимал айланиш тезлиги мос келиши зарур. Снаряднинг айланиш тезлигини танлаётганда қуидаги факторларни инобатга олиш зарур: тоғ жинсининг физик-механик хусусиятлари, қудуқнинг диаметри ва чуқурлиги, коронканнинг диаметри, бурғилаш колоннасининг сифати, қудуқни ювиш тартиби, олмос зарраларининг силлиқланиши, пухталигининг заифлашиши, бурғилаш станогининг ҳаракат берувчи двигателининг қуввати, олмос сарфи, керннинг чиқиши, снаряднинг қалтираш кўрсаткичлари, коронка матрицасидаги олмослар сони ва х.

### Төг жинслиарининг деформацияланниш турлари

<b>Төг жинсининг номлари</b>	<b>Мустаҳкам-ликни бўшашини коэффициенти</b>	<b>Төг жинслиарининг деформацияланниш хусусиятлари</b>
Алевролитлар	0,3	Этилувчан, кайрилишга мойил ва тез майдаланади
Кумтошлар	0,6	Мўрглашган, сикилганда қайрилишга мойил, тез майдаланади.
Доломитлар	0,5	Сикилганда интенсив дарзланади. (дарзли бўлакланиш)
Охактошлар	0,7	Этилувчан, окишга мойил, ялпилик ҳолатини бузилмасдан кичик ёриклар хосил килиб, дарзли бўлакланади.
Рудали жаспероидлар	0,5	Мўрт деформацияланниш хусусиятига эга, сикилганда бўлакланиш ёриклари ва бўлакчалар хосил бўлади.
Гранит-порфирлар	0,4-0,6	Мўрглашган, сикилганда дарзли бўлакар пайдо киласи ва доначали майдаланиш юз беради.
Гранодиоритлар	0,5	Мўрглашган, сикилганда бўлакланиш ёриклари пайдо киласи ва ялпили майдаланиш юз беради.
Кварцпорфирлар	0,5	Кичик ёриклар пайдо киласи.
Гранитлар	0,5	Мўрглашган, сикилганда дарзли бўлакар пайдо киласи ва доначали майдаланиш юз беради.
Кўмир-сплюдали сланецлар	0,8	Этилувчанликка мойил, кайрилиб кейинчалик дарзли бўлакчалар хосил киласи.
Сланецлар	0,8	Юкори этилувчанлик хусусияти бор, ялпилик ҳолатини бузилмасдан этилади.
Слюдо-кварцли сланецлар	0,7	Этилувчан, кайрилишга мойил, қайрилиб кейинчалик

			доначали майдаланиш юз беради.
Кварцитлар	0,4		Ўта мўрт, киялашган параллел дарзли бўлакчалар пайдо килади.
Кварцлашган алевролитлар	0,7		Мўрглашган, дарзли бўлакчалар ва бўлаклар хосил килади.
Кварцлашган тоф жинслари	0,5		Ўта мўрт, дарзланган бўлакчалар хосил килади.
Кремнийли қумтошлар	0,6		Мўрглашишга мойил, сикилганда дарзли бўлакчалар ва бўлакчалар пайдо бўлади.
Кварцлашган қумтошлар	0,6		Мўрглашган, сикилганда дарзли бўлакчалар ва бўлаклар хосил бўлади, тезлашган холда майдаланади.
Кремнийли сланецлар	0,7		Этилувчанликга мойил, кайрилгандан сўнг дарзланиб бўлинади ва доначали майдаланиш юз беради.
Сланецли кремнийлар	0,7		Этилувчанликга мойил, кайрилгандан сўнг дарзланиб бўлинади ва доначали майдаланиш юз беради.
Слюдакварцили алевролитлар	0,6		Этилувчанликга мойил, кайрилгандан сўнг дарзланиб бўлинади ва тезлашган холда майдаланади.
Диорит порфиритлар	0,5		Мўрглашган, дарзланган бўлакчалар хосил килади.
Роговиклар	0,5		Ўта мўрт, дарзланган бўлакчалар хосил килади.
Кремнийли жинслар	0,5		Мўрг, дарзланган бўлакчалар хосил килади.

Шуни таъкидлаш лозимки, бурғилаш валининг бир айлангандаги тоғ жинсига ботиш тезлиги чет элларда кўп ҳолатларда асосий қўрсаткичлардан бири бўлиб, бурғиловчи учун бу қўрсаткич катталиги режа сифатида қабул қилинади. Дарҳақиқат, коронканинг бир марта айланишидаги ботиш тезлиги ўз ўрнида оптималь бурғилаш режимиининг асосий мезонларидан ҳисобланади, чунки бу 1 метр бурғиланган қудуқнинг таннархини белгилашда муҳум ахамиятга эга. Бу қўрсаткич хақиқатан ҳам бурғилаш режими параметрларини автоматик равишда бошқаришда хизмат қиласди.  $h_y < h_o < h_{pr}$  ушбу ҳолатда ўрнатилган ботиш тезлиги ( $h_y$ ) оптималь ботиш тезлигидан( $h_o$ ) кичик бўлса ва у чегаравий ботиш тезлигидан ( $h_{pr}$ ) ҳам кичик бўлса бурғилаш тезлиги тушиб кетади, олмос сарфи бирлиги қўпаяди ва бурғилаш таннархи ошибб кетади.

Замонавий назарий тадқиқотлар ва амалий ишланмалар юқорида қўрсатилган ҳолатнинг бурғилаш тезлиги снарядининг бир марта айлангандаги ботиш тезлигининг рационал уйғунлашувидан дарак беради. Ҳозиргача бурғилаш технологик режимиининг параметри, емирувчи асбобга тушадиган марказий ўқ юки, бурғилаш снаядининг айланиш частотаси, шлам тозаловчи агентнинг миқдори ва сифати билан белгиланар эди. Асбобнинг ботиш тезлиги режим параметри сифатида қаралмас эди ва бунинг иложи ҳам бўлмаган. Чунки шпинделли станокларда, асбобга берилиши керак бўлган қатъий ботиш тезлигини бериш, техник ва технологик жиҳатдан имкониятга эга эмас эди. Тоғ жинсини олмосли асбоблар билан юзалама емириш ғояси асосида иш юритилганда бундай қилишнинг зарурияти ҳам йўқ эди. Лекин жаҳон амалиёти, олмосли бурғилаш берилган тезликдаги ( $V_{mex}$ ) бурғилаш снаядининг 1 айлангадаги ботиш тезлиги  $h$  тоғ жинсини ҳажмий емиради деган нуқтаи назарни асослаб берди.

Ҳақиқтан ҳам  $h$  бурғилаш жараёнининг режимли параметрларига коронканинг конструкцияси билан боғлиқ бўлган комплекс қўрсаткич ҳисобланади.  $\mathbf{h} = \mathbf{V}_{mex}/\mathbf{n}$ , бу ерда  $V_{mex}$  – бурғилашнинг механик тезлиги,  $n$  – бурғилаш снаядининг айланиш частотаси.

Бу ифодани таҳлил қилганимизда шуни қўрсатадики, механик тезликнинг ва ботиш тезлигининг ўсиш темпи коронканинг тоғ жинсига ботиш тезлиги билан узвий боғлиқдир. Бурғилаш жараёнода  $h$  қудуқнинг шламдан тоза бўлиб турган вазиятда 3 та асосий қўринишларда намоён бўлади:

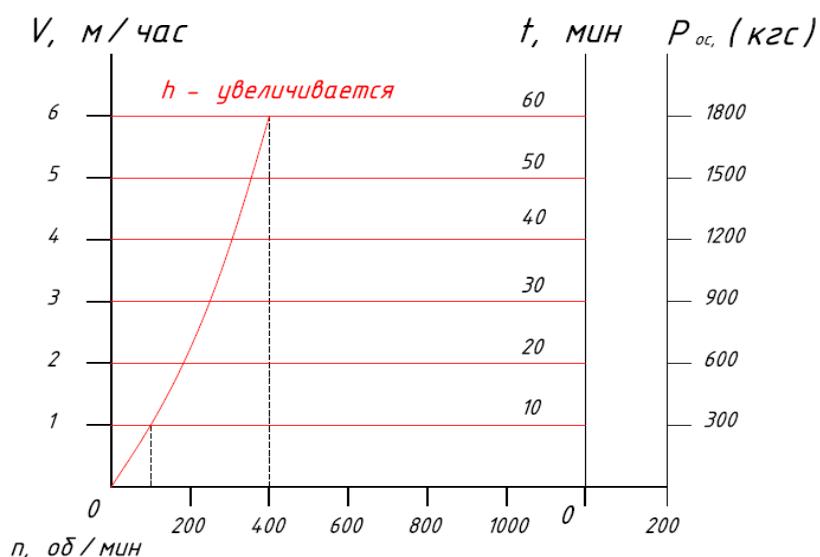
- $h$  ошади, сабаби,  $V_{mex}$  механик тезликнинг ўсиш темпи  $n$  айланиш частотасининг ўсиш темпидан илгарилаш кетади. Бу ҳолат «куч ишлатиши» усули деб юритилади, бунда бурғилаш самарадорлиги бурғилаш снаядига марказий ўқ юкининг оширилиши туфайли тоғ жинсига ботиши ошади ва ўз-ўзидан маълумки, коронка секторлари ва емирувчи элементлари остида шлам ажралиши қўпайиб кетади, коронканинг емирувчи юзаси ва тоғ жинси билан контакти орасидаги масофа максимал қисқаради. Бунинг натижасида эса шлам ажралиш бирданига ошибб кетади ва  $V_{mex}$  механик тезликнинг пасайиши

бошланади, коронканинг емирилиш меъёрдан ошиб кетади, ҳатто кейинчалик бурғилаш снарядига марказий ўқ юкини ошириш ҳам олмоснинг тоғ жинсига ботишини таминалаб бера олмайди. Бу ҳолат қудук тубида «шлам ўтириб қолиш» (зашламование) деб юритилади (3.1 расм.);

- $h$  пасаяди, сабаби,  $n$  айланиш частотасининг ўсиш темпи  $V_{\text{мех}}$  механик тезликнинг ўсиш темпидан илгарилаб кетади; бурғилаш валининг айланиш частотаси ва снарядга берилаётган марказий ўқ юки олмос қирраларининг тоғ жинсига ботишини таминалаб бера олмайди; ўзаро ҳамкорликда харакат қилаётган жуфтлик (коронка ва тоғ жинси) турғун режимга, яъни коронка емирувчи элементларини, айникса олмос қирраларининг «силлиқланиши» режимига ўтиб олади (3.2. расм).

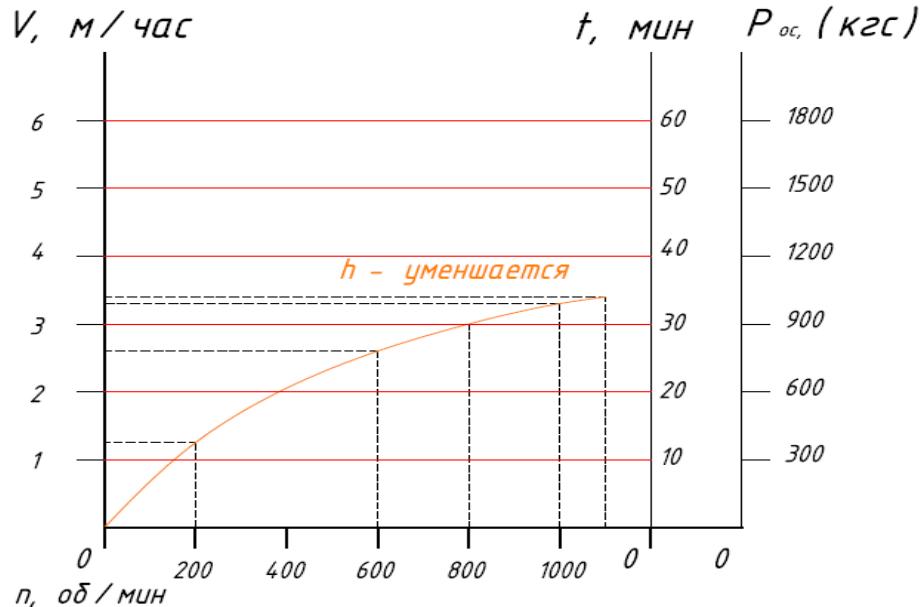
- $h$  доимий, сабаби,  $V_{\text{мех}}$  механик тезликнинг ўсиш темпи,  $n$  бурғилаш валининг айланиш частотаси билан уйғунлашган ҳолатда, яъни тоғ жинсига ботиши тезлигининг оптималь кўрсаткичига эришилган бўлади. Тоғ жинсининг емирилиш жараёнининг интенсивлиги, тоғ жинсининг емирилган қатламларини коронканинг таг қисмидан чиқариб ташлаш тезлиги билан уйғунлашган; олмос қирраларининг тоғ жинсига қадалиши доимий ҳолатда бўлгандиги учун бир хил миқдордаги шлам чиқиши таминалади; коронканинг емирувчи элементлари ва тоғ жинси билан контакт оралиғи ўзгармас бир-хилликни таминалгани учун каронканинг нормал ва мўътадил ишлаши кузатилади. Олмоснинг тоғ жинсига ботишининг нисбатан доимийлигини таминалаш, снарядга берилаётган марказий ўқ юки билан тоғ жинсининг емирилиш юзасининг мос келиши билан шартланади (3.3. расм).

Кўриб турганимиздек,  $h$  ни кўрсаткич сифатида ишлатиш, олмосли коронканинг силлиқланиб қолиши, интенсив емирилиши ёки рационал ишлатилишининг чегаравий кўрсаткичларини амалда аниқлаб бера олар экан. Албатта бу ҳолатларда қудукга бериладиган юувучи суюқликнинг  $V_{\text{мех}}$  ва  $h$  га пропорционаллигини ҳисобга олиш шарт.



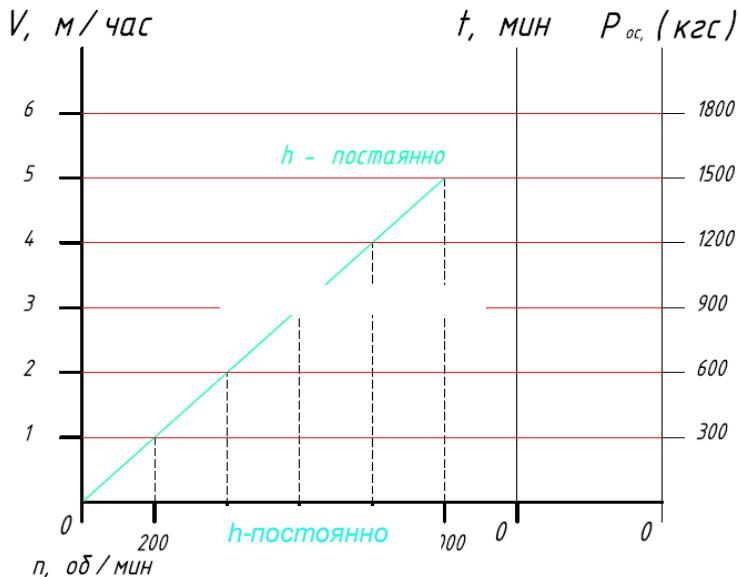
3.1-расм.  $h$  ботиши ва  $V_{\text{мех}}$  механик тезликни коронканинг шлам билан қопланишига боғликлиги чегаралари.

$V_{\text{мех}}$  тезлик айланиш тезлиги темпидан ўзиб кетади,  $h$  ботиш тезлиги ошади – кудук тубида шлам қоплаб қолиши юз беради



3.2-расм. Ботиш ва механик тезликни коронканың силлиқланишига боғликлиги чегаралари

$n$  айланиш тезлигининг ўсиши  $V_{\text{мех}}$ - механик тезликніг ўсишидан ўзиб кетади,  $h$  ботиш тезлиги камаяди – коронкада олмос қирраларининг силлиқланиши юз беради.



3.3-расм. Ботиш ва механик тезликни коронканың мұтадил ишлашига боғликлиги чегаралари.

$V_{\text{мех}}$  - механик тезликнинг ўсиши н-айланиш тезлигининг ўсишига мос равища уйғунлашган,  $h$  - ботиш тезлиги доимий - олмос коронкаси учун қулай иш шароити яратилади

Тадқиқотчилар қабул қилган умумий қарашлар бўйича, коронка матрицасида олмос доначалари қанчалик майда бўлса, бурғилаш снарядининг айланиш тезлиги катта бўлиши (850-1200 айл/мин) ва аксинча, йирик бўлса тезлигини камроқ бўлиши тасдиқланган. Агар 1 карат 4-10 дона олмос доначаларидан иборат бўлса нисбатан йирик доналардан ташкил топғанлиги тушунилади ва бундай коронкаларни ишлатганда секинлашиб айлантириш назарда тутилади (600-650 айл/мин). Бу умумий қоидалар сирасига киради ва барча турдаги тоғ жинсларида ҳамда барча турдаги коронкаларга, ҳатто импрегниранг коронкаларга ҳам таълуқлидир.

Агар қирраларининг чиқиб туриши меъёрдагидан кам бўлса ва тоғ жинсининг емирилган заррачалари (шлам) юувучи суюқлик ёрдамида зудлик билан олиб кетилиши таминланмаса, бу емирилган заррачалар қайтиб коронка остига тушади ва қайта майдаланиш ҳолати юз беради. Бу эса олмос доначаларининг фойдасиз емирилишига сабаб бўлади. Олмос доначаларинг матрицадан чиқиб туриши, матрица билан емирилган заррачалар орасидаги бўш майдончанинг кенгроқ бўлишини таминлайди. Бу эса ўз навбатида емирилган тоғ жинси зарраларининг коронка остидан осон чиқиб кетишига ва олмос қирраларининг кейинги қатламни емирилишига мўтадил шароит яратиб беради.

Шундай қилиб, олмосли бурғилашнинг бугунги замоновий тараққиёти босқичида, айниқса импрегниранг олмосли коронкалар билан бурғилаганда ботиш тезлиги  $h$  бурғилашни назорат қилиш ва бошқариш учун туб асосдир.

2-жадвалда олмос доначаларининг қирралари матрицадан чиқиб туриши катталиклари келтирилган бўлиб, бунга риоя қилиб ишлатилганда қудук тубига коронканинг ботиш тезлигини ва бирор вақт бирлигига шлам ҳосил қилиш ҳажмини ва зарур бўлган юувучи суюқлик миқдорини объектив равища ҳисоблаш имконияти бўлади. Олмосли коронкаларнинг самарали ишлаши ва бир айлангандаги ботиш тезлигининг оптимальигини таъминлаш учун олмос қирраларининг матрицадан чиқиб туриши ёки бурғилаш жараёнида очилиши муҳим ахамиятга эга.

### **Олмос қирраларининг матрицадан чиқиб туриш кўрсаткичлари 2-жадвал**

Тоғ жинслари	Олмос дончасининг диаметрига % хисобида меъёрдаги чиқиб туриши	Олмослар донадорлиги, дона/карат								
		2-1	5-2	10-2	20-10	30-20	40-30	60-40	90-60	120-90

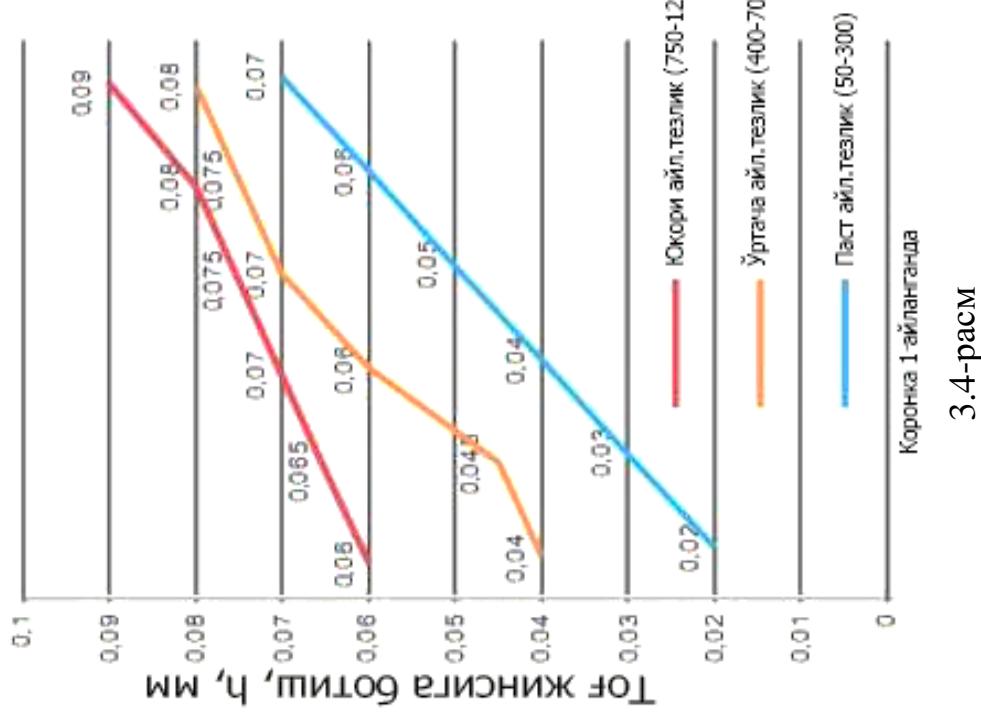
Юмшоқ, ёпишқоқ ва күчсиз цемент-ланган йирик доначали	25	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	-	-	-	-
Зич, ялпи қуийлган, ўртача қаттиқликдаги	15	-	-	0,4	0,3	0,25	0,25	0,2	-	
Қаттиқ, ялпи қуийлган	10	-	-	-	-	-	0,20	0,20	0,15	0,10
Қаттиқ, парчаланган ва дарзланган	<10	-	-	-	-	-	-	0,15	0,10	0,08

Импрегниранган коронкаларни ишлатиш амалий тажрибалари шуни кўрсатадики, жуда кўп вазиятларда коронкага бериладиган марказий ўқ юкининг оширилиши коронканинг меъёрдан зиёд емирилишига олиб келади, ушбу юкнинг камлиги эса матрицанинг силлиқланишига ва кейинги вазиятларда олмос қирраларининг ўтмаслашишига олиб келади, натижада олмосли коронканинг ўзини-ўзи ўткирлаш хусусияти йўқолади.

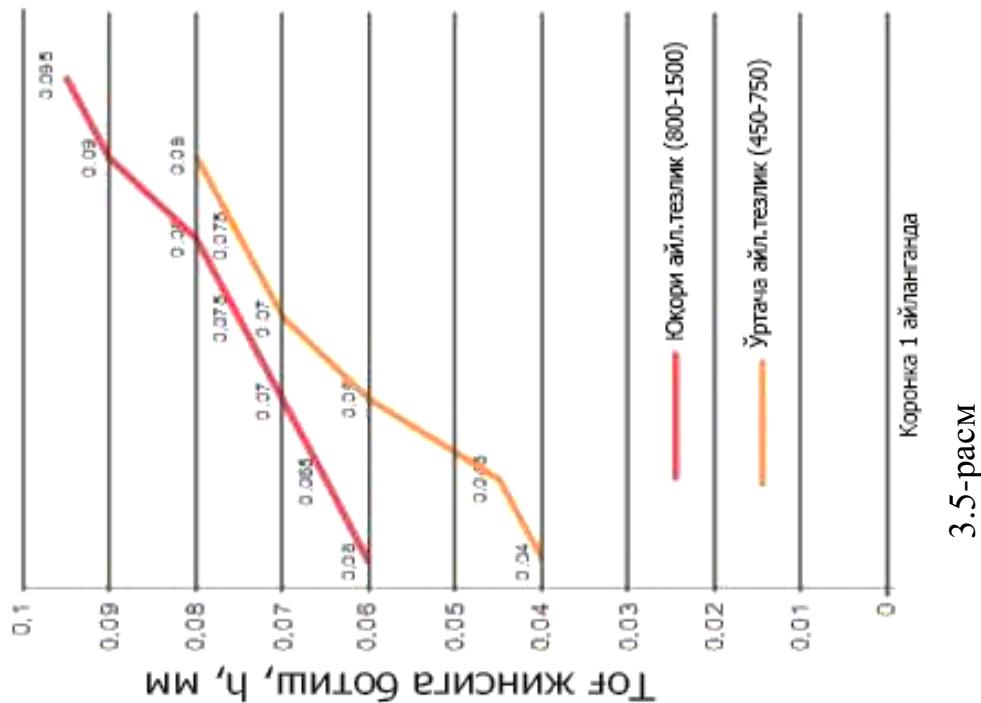
**Импрегниранган олмосли коронкалар билан бурғилаганда марказий ўқ юкининг чегаравий катталиклари.** Оптимал тарзда берилган марказий ўқ юки, олмос сарфини камайишига, оптимал механик тезликга эришишига олиб келади. Шу вазиятда ва танланган ботиш тезлиги диапозонида қудукни қазиш жараёнини оптимал бошқаришига ҳамда коронканинг конструктив жиҳатларини, техник имкониятларини, технологик талабларини, импрегниранган коронкаларни ишлатиш режимларини ва намуна олиш сифатларини объектив ҳисоблаш имкониятига эга бўламиз.

Бурғилаш ишлари самарадорлигини оширишига қўйилаётган доимий талаб бурғилаш жараёнини доимо жадаллаштириб боришни талаб қилмоқда. Лекин шуни ҳам назарда тутиш керакки, ишлаб чиқаришдаги ускуналар ва бурғилаш асбобларининг бурғилаш режимли параметрлари ва технологик рецепсларни ошириш имкониятларининг чегараланганини механик тезликни оширишни доимийлигини таминлаб бера олмайди ва бу коронкаларнинг ресурсларини камайтириб юборади.

3.4, 3.5-расмларда Боарт Лонгир компанияси коронкалари  $h$  ни 5-15 см/мин, Атлас Копко 5-25 см/мин, Россияда ишлаб чиқарилган олмосли коронкалар эса паст айланишли бурғилашда (300 айл/мин) –  $h=0,02-0,07$  мм/айл ( $V_{mex}=1,2-4,2$  м/соат), ўртача айланишли бурғилашда (300-700 айл/мин) –  $h=0,04-0,08$  мм/айл ( $V_{mex}=2,4-4,8$  м/соат), юқори тезкор бурғилашда (700-1000 айл/мин) –  $h=0,06-0,09$  мм/айл ( $V_{mex}=3,6-5,4$  м/соат) кўрсатгичлар аниқланган. Тавсия қилинган бу кўрсатгичлар олмосли коронкаларнинг аномал емирилишини ва олмос сарфини камайтиради. Олмосли коронканинг ботиш тезлиги аниқ геологик-техник шароитлар учун технологик регламентларини объектив равишда ишлаб чиқиши имконини беради.



3.4-расм



3.5-расм

Россияда (3.1-расм) ва Boart Longyear (3.2-расм) компаниясида ишлаб чыкаилган олмосли коронкаларнинг күдүк түбидагы төф жинсига ботиш тезлигининг айланыштар сонига боялдырылған

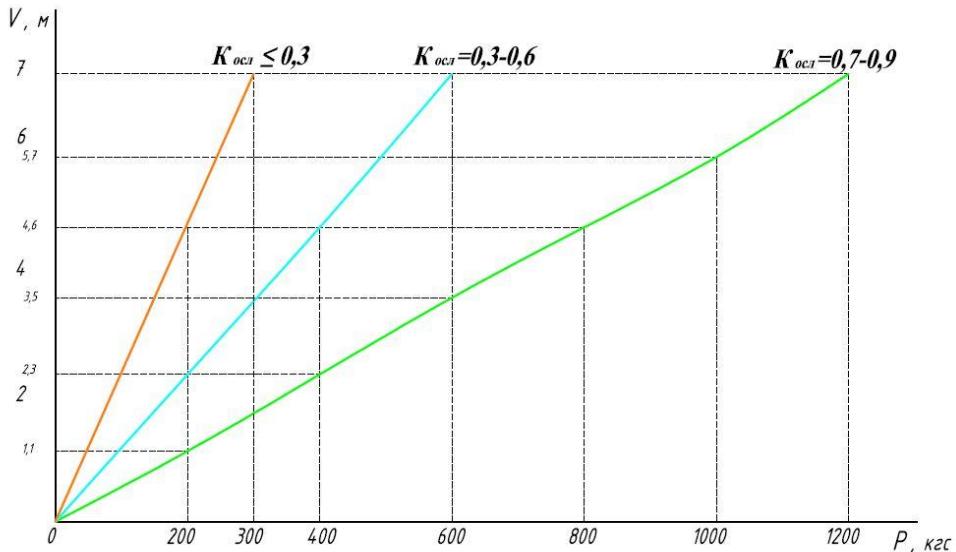
Марказий ўқ юкининг оптимал катталигини аниқлашда этalon тоғ жинслари ва маъданлари мустаҳкамлиги бўшашиши коэффициенти ишлатилган (3-жадвал)

3-жадвал

### Эталон тоғ жинслари ва маъданлари мустаҳкамлиги бўшашиши коэффициенти

Монолит	Дарзланган	Майдаланган
$K_{осл.} = 0,7 \div 0,9$	$K_{осл.} = 0,3 \div 0,6$	$K_{осл.} < 0,3$
Доломитлар	Кварц-порфирлар	Аргиллит
Гравелитлар	Гранит-гнейслар	Слюдя-кварц-сланец жинслари
Порфиритлар	Кварц-карбонатлижинслар	Кварцли кальцитлар
Кумтошлар	Фельзитлар	Кварцлашган оҳактошлар
Граносиенитлар	Гематитли кварцлар	Сланецлар
Мармарлар	Гранитлар	Сульфидли кварцлар
Оҳактошлар	Туфлар	
Сланецлар	Оҳактошлар	
Скарнлар	Алевролитлар	
	Сланецлар	

Бурғилаш валининг айланиш тезлиги билан марказий ўқ юкининг оптимал уйғунлигни танлашда, тоғ жинсининг бурғиланувчанликга тоифалашдан ва абразив хусусиятларини инобатга олишдан ташқари уларнинг физик-механик хусусиятларини ва олмосли коронканинг тоғ жинсини емиришдаги специфик жиҳатларини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ (3.6-расм).



3.6-расм. Ҳар хил тоғ жинслари мажмуаларининг рационал марказий ўқ юкига боғлиқлиги.

Шуни такидлаш лозимки, «Ягона синфлаш»га жамланган бир тоифадаги тоғ жинсларининг олмосли коронкалар билан емириш механизми, тоғ жинсларининг заифлашиш кофициенти ҳисобига турлича бўлиши мумкин. Бундай тоғ жинсларига қуидагилар киради:

1. пластик ва мўрт пластик майдаланишга мойил тоғ жинслари: лойлик ва қум-лоильик сланецлар, аргиллитлар, филлитлар, мергеллар, оҳактошлар, мармар, доломитлар ва бошқа лойли, кварцланмаган, кремнийсиз корбонатли тоғ жинслари, қайсики марказий ўқ юки оширилганда коронкага ёпишиб жипсланади ва олмос доначалари орасини тўлдириб, уларнинг емириш хусусиятини пасайтиради.

2. мўрт ва мўрт-эгилувчанлик емирилишга мойил тоғ жинслари: барча кристалланиш тасири остига тушган ва метаморфик тоғ жинслари ҳамда қумтошлар. Бундай тоғ жинсларининг шлами жипслашши хусусиятига эга бўлмайди ва қудуқ тубида бурғилашга халақит берадиган зичлашган массани ҳосил қилмайди.

1 гурӯхдаги (войли ва корбонатли) тоғ жинсларини бурғилаганда айланиш тезлигини танлаш ва уни марказий ўқ юки билан уйғунликда бўлишини таминалаш зарур, чунки бундай тоғ жинсларини емириш жараёни нисбатан осон кечади ва уларнинг майдаланиши бурғилаш жараёнида иккиласида аҳамиятга эга бўлиб қолади. Бурғилаш тезлиги эса қудуқ тубини шламдан тозалаш тезлиги билан боғлиқ бўлиб қолади, бошқача қилиб айтганда, қудуқ тубини шламдан доимий тозаланиши шламнинг қайта зичланиб қаттиқ массага айланиб қолишининг, коронка матрицасига ёпишиб қолишининг олдини олади ва тоғ жинсига ботиш тезлигига акс тасир қилмайди.

Олмосли коронкага берилаётган марказий ўқ юки олмос заррачаларига ва тоғ жинсига матрица танаси ва шлам орқали тарқалади. Шламнинг борлиги марказий ўқ юкининг бир қисмини фойдасиз сарфланишига олмоснинг ва матрицанинг емирилишига қулайлик туғдиради. Шунинг учун бурғилашдан ҳосил бўладиган шлам миқдори ва ундан тозалаш учун зарур юувучи суюқликнинг гормоник мослиги олмосли бурғилашда муҳум аҳамиятга эга.

Марказий ўқ юкини керагидан ортиқ бериш эса қудуқнинг қияланишини ошириб юбориши, бурғилаш снарядининг узилиши ёки муддатидан олдин ёроқсиз ҳолга келиши каби муаммоларни келтириб чиқаради. Импрегниранган коронкалар билан бурғилаш жараёнида бурғилаш тезлигини бир моромда ушлаб туриш зарур. Бурғилаш механик тезлиги ( $V_{\text{мех}}$ ) тушиб бошлаганда марказий ўқ юкини ошириш ботиш тезлигининг доимийлигини таминалайди. Гидравлика кучига асосланган бурғилаш курулмаларида бу операция маҳсус гидрораспределитель орқали автоматик равишда бошқарилади. Коронкалар этикеткасида ишлаб чиқарувчи

тамонидан марказий ўқ юкининг ўта тахминий максимал катталиклари қўйилади. Шунинг учун бу катталиклар аниқ геологик-техник шариотлардан келиб чиқиб, тузатишлар киритилиши зарур бўлади.

Кўйидаги схемада (3.7-расм) олмосли коронка матрицасида жойлашган кўп қиррали олмос доначалари ва бурғиланаётган тоғ жинсининг ўзаро ҳамкорлиқдаги емириш жараёни тасвирланган:

А – 1;2;3 олмос доначалари - улар орқали берилаётган марказий ўқ юки кучланиши қудук тубидаги тоғ жинсларини зўриқтириб тарқалади, шундан:

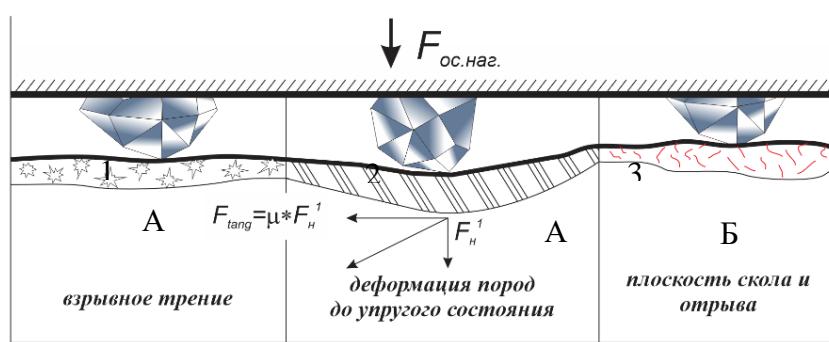
1 – олмос доначаси тоғ жинсига кучли ишқаланиб микропортлаш режимида, кейинги навбатда тоғ жинсининг молекуляр боғлиқлигини заифлаштиришга ишлайди.

2 – олмос доначаси заифлашган тоғ жинсини деформациялаб эгиш ҳолатига ишлайди, бунда чўзилиш кучланиши ҳосил қилиб, тоғ жинсида кўплаб дарзлар пайдо бўлади ва кейинчалик бўлакчаларга бўлинниб кетади.

3 – бир қанча олмос доначалари гурухи қўпориши текислигини ҳосил қиласи ҳажмий емирилиш юзага келади.

Б - коронка билан тоғ жинси контактида илгариланган қўпориши текислиги ҳосил қилиш жараёни.

Бу схемада тасвирланган ҳолат бурғилаш жараёнида оний тезликда амалга ошишини назарда тутиш зарур. «Коронка-тоғ жинси» ҳамкорлигидаги кечадиган жараённинг шу тариқа такрорланиши натижасида бурғилаш валининг бир айлангандаги оптимал ботиш тезлигига ( $h_o$ ) эришилади.



3.7-расм. Олмос коронкаси матрицаси ичидағи кўп қиррали олмос доначасининг тоғ жинси билан контактида кечадиган жараён схемаси.

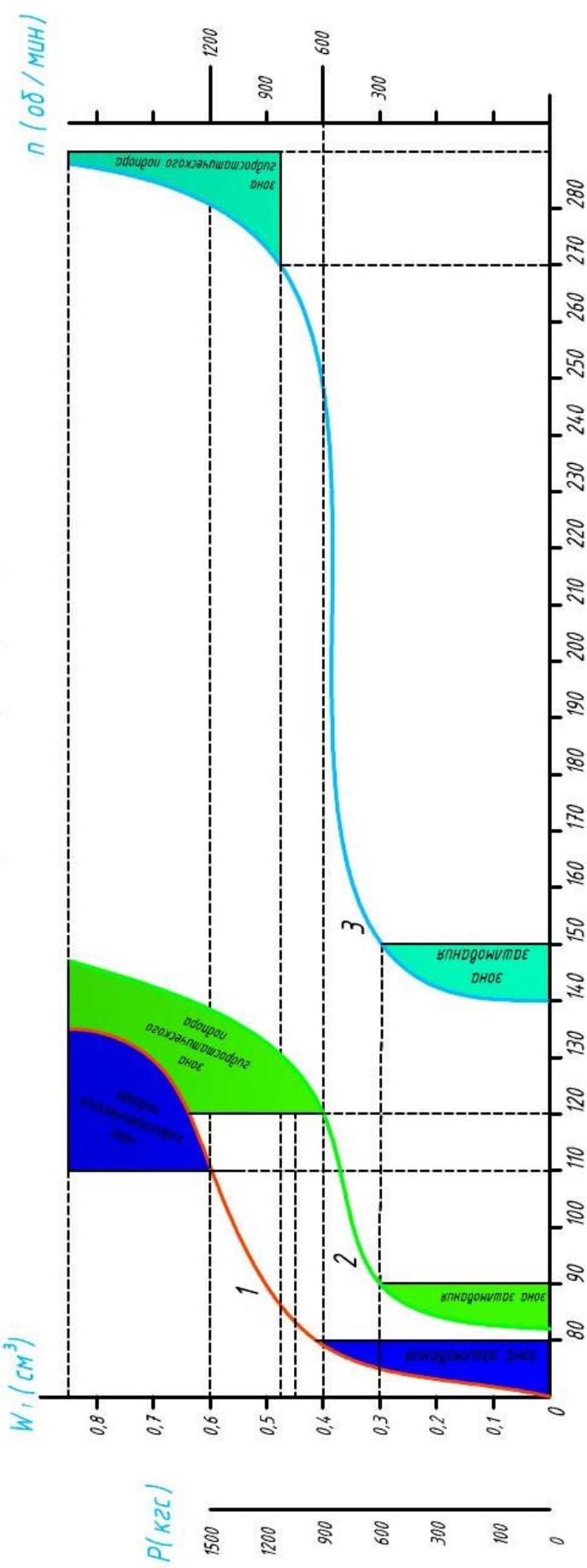
Олмосли бурғилашда юувучи суюқликнинг айниқса импрегнирланган коронкалар билан ишлагандаги роли ва аҳамияти жуда каттадир. Чунки харорат режими ва қудук забойида шламнинг йиғилиб қолиш ҳолатлари олмосли коронканинг кесувчи ва емирувчи элементлари тизимида кечётган жараённинг бир меъёрдалигини тамиллаш юувучи суюқлик миқдори билан узвий боғлиқ. Қудукнинг нормал ҳолатда тозаланиши, ҳалқасимон оралиқнинг кесимидан қатъий назар, юувучи суюқлик оқими тезлиги 25 см/сек дан катта бўлганда таъминланади.

Маълумки, бурғиланган шлам коронка остидан чиқиб кетаётганда корноканинг айланма юувучи каналлари орасидан ҳаракатланади ва кейин оқимга қўшилиб кувур орти майдонига чиқиб кетади. Айнан мана шу ҳолат коронканинг нормал ишлаши учун қудук тубига юборилаётган юувучи суюқлик миқдори ва ундан қайтиб чиқиб кетаётган шламнинг миқдори билан гармоник уйғунликда бўлишини талаб қиласди.

Юувучи суюқликнинг миқдори ошириб борилиши бурғилаш тезлигининг ошишига имкон яратади, лекин суюқликни оширилиши, керн ва кернқабулқилгич қувурнинг ички диаметри, коронка ва қудук девори орасидаги ҳалқасимон оралиқ масофанинг, ҳамда юувучи каналларнинг суюқлик ўтказиш қобилияти кичиклиги эвазига чекланган. Бу ҳолатларда, юувучи суюқликни оширилиши колонка йигимида гидродинамик зўриқиши юзага келтириб, бурғилаш асбобини қудук тубидан кўтарилишига олиб келади. Натижада коронканинг қўпорувчи элементлари ва тоғ жинсигатегиб айланәётган майдон кичиклашади ва олмос доначаларининг тоғ жинси юзасида сирпаниб ишлаши ҳолати юзага келади ва бу ҳолат коронка матрицасида силлиқланишни интенсивлаштиради. Бундан ташқари юувучи суюқликнинг сарфи ошиб кетиши коронка матрицаси ва корпусини эррозиясини тезлаштиришга имкон яратади. Бу асосан қайроқ тошли тоғ жинсларида (абразив) кучлироқ бўлиши кузатилган. Яна шу ҳам маълумки, агар суюқликни 2 ҳисса ошириш учун бурғилаш насосининг босимини 4 ҳисса ошириш керак бўлади, бу эса ўз навбатида насоснинг қувватини 8 марта оширишни талаб қиласди. Шу билан бирга бурғилаш колоннасида юувучи суюқликнинг пульсланган зўриқиши юзага келади ва колоннада қўшимча титраш пайдо бўлишига олиб келади. Бу санаб ўтилган ҳолатлар олмосли коронкани ҳам бурғилаш асбобларини ҳам аномал емирилишини тамиллаб беради.

Юувучи суюқликнинг асосий қисми ҳосил бўлган шламни қудук юзасига чиқаришга сарфланади. Шунинг учун, қудуққа юборилаётган суюқлик, кўтарилаётган оқимини тезлигини таъминлаб бериши ва шламнинг шакли солиштирма оғирлигини дифференциациясини олдини олиши керак. Бурғилаш жараёнининг сифатли намунани ҳосил бўлиши билан биргаликда нормал кечиши, шлам миқдорини юувучи суюқлик миқдорига гармоник уйғунлиги таъминланган ҳолдагина бажарилади. Қудуқларни бурғилаганда техник-иктисодий кўрсатгичлар ва тоғ жинсларини емириш самраси асосан уларнинг хоссалари билан аниқланади.

Олмосли бурғилашнинг назарий ва амалий ишланмаларини умумлаштириб (3.8-расм) гармоник мослик коэффициентини қийматлари Борт Лонгир компаниясининг коронкалари билан бурғилаганда 1/90 дан 1/110 гача, Атлас Копко компаниясининг коронкалари уун 1/80 дан 1/120 гача ва Россияда ишлаб чиқарилган коронкалар учун эса 1/150 дан 1/270 гача эканлиги аниқланган. Россия коронкаларининг  $K_g$  коэффициентининг бошқа хорижий компанияларнидан катта фарқи, бурғилаш қувурлари билан қудук диаметрлари нисбатлари фарқининг катталигидандир.



$W_1$  – Кудук стволидан күтарилаётган тоф жинсининг хажми.

- 1- N ўлчамли Atlas Copco бурғилаш комплектининг Q тизимида бурғиланганда;
- 2- N ўлчамли Boart Longyear бурғилаш комплектининг Q тизимида бурғиланганда;
- 3- СБТН -50\*5,5 кувур, диаметри 76 мм бўлган колонка йиғими билан бурғиланганда.

3.8-расм. Ҳар хил коронкалар ишлатилганда кудукда ҳосил бўлаётган шлам майдорининг бериладиган ювуви суюклик майдорига нисбатан ўзгариш чегаралари.

Хозирги вақтда кончилик ва геологик қидирув ишлари амалиётида машина ва механизмларни ишлатишни оптималлаштириш натижасида бурғилаш самарадорлигини ошириш учун, тоғ жинсини емирувчи асбобларини ва бурғилаш қурилмаларини танлаш, қаттиқ қазилма конлари учун характерли бўлган 110 га яқин тоғ жинслари ва рудаларнинг хоссалари аниқланган. Шулар асосида ҳар хил геологик-техник шароитларда ишлатилган импрегнирангдан олмосли коронкаларни конструктив хусусиятлари, техник имкониятлари ва иш режимларининг оптимал, яъни энг юқори самара берадиган чегаравий катталикларини аниқлаш мақсадида тажрибалар ўтказилган. Тажрибалар асосан қаттиқ фойдали қазилма конларининг атроф худудларидаги тоғ жинсларининг умумий физик хоссалари бир-бирига ўхшаш кесимларида олиб борилганлиги учун бурғилаш жараёнини кузатиб бориш имконияти яратилди. Қуйидаги 4-жадвалда В (59 мм), N (76) ўлчамдаги импрегнирангдан олмосли коронкаларнинг қаттиқ, абразив, ва қаттиқ дарзланган тоғ жинслари формацияларида бурғилаганда иш режимлари катталиклари аниқланиб технологик регламентлари тавсия қилинган. Тажриба натижалари асосида бошқа 40 дан ортиқ турдаги импрегнирангдан коронкаларни конструктив ва техник кўрсатгичлари бурғиланадиган тоғ жинсларига оптимал мослигини тамиловчи ҳисоблаш, назорат қилиш ва таминалаб бериш мезонлари тавсия қилинди. Аммо бурғилаш ускуналари замоновий талабларга жавоб бермайдиган ўлчов назорат асбоблари билан жиҳозланганлиги учун иш режими кўрсатгичлари чегаравий диапозонини каттароқ қўйилишига мажбур эдик. Масалан, 02 сериядаги коронканинг рационал иш режимини таминалаш учун марказий ўқ юки 800-2000 кгс, ёки бурғилаш валининг айланиш тезлиги 600-1000 айл/мин. Бу кўрсатгичлар оралигини қисқартириш эса оптималликга эришиш демакдир. Иш режимининг кўрсатгичлари диапозонига янада аниқлик киритиш ва бурғилашни оптимал бошқариш учун барча бурғилаш параметрларини экранда кўрсатиб турувчи замоновий рақамли электрон назорат асбобини яратиш ва бурғилаш ускуналарини жиҳозлаш тавсия қилинди.

## **02 сериядаги В ва N ўлчамдаги олмосли коронканинг технологик регламенти**

4-жадвал

<b>Конструктив хусусиятлари</b>		
Ташқи диаметр, мм	60,07	75,82
Ички диаметр, мм	38,0 (42,3)	49,2 (52,1)
Секторлар сони	4	6
Олмос хом ашёси	Синтетик титанлашган SDA олмослари	
Олмослар ўлчами, мм	1,6-1,8	
Тўйинганлик	Матрицанинг $\frac{1}{4}$ қисми	
Донадорлик, дона/кар.	12-50	

Олмосларнинг чиқиб туриши, мм	0,8-0,9	
Олмослар массаси, кар.	32,1 (27,63)	49,2 (45,2)
Матрица профили	Тишсимон	
Матрица қаттиқлиги	Қаттиқ	
<b>Техник имкониятлари</b>		
Қудукнинг кесими, см <sup>2</sup>	28,33	45,13
Керн кесими, см <sup>2</sup>	10,49 (12,98)	17,79 (20,02)
Ҳалқасимон туб кесими, см <sup>2</sup>	17,84 (15,35)	27,34 (25,11)
Тоғ формациялари	Қаттиқ; абразив; қаттиқ дарзланган	
Тұлық ресурсы, м	100 гача	
Аниқланган ресурсы, м	123	
<b>Технологик талаблар</b>		
Бурғилаш тезлиги, м/соат	3,0-9,0	
Оқим тезлиги, см/мин	5-15	
Юувчи суюқлик тури	Полимер ва полимергелли қоришка	
Күтарилаётган суюқлик тезлиги, см/сек	$\geq 50$ (ҳалқасимон бўшлиқда)	
Снаряднинг айланиши	Ўртча айланишли бурғилаш	
Коронкани ишга тушириш	Янгиси туширилганда ёки бошқа қудук тубига тушганда	
Коронкани ўткирлаш	Айрим ҳолатларда, механик усулда	
<b>Иш режими</b>		
Ишга тушириш	$P_{oc} = 500-600$ кгс босимда 1-2 см ўтгандан кейин, суюқлик миқдори ва механик тезликни мослаштирган ҳолда	
Рационал	$D=60,07$ ( $P=800-2000$ кгс; $n=600-1000$ айл/мин; $Q=22-30$ л/мин) $D=75,82$ ( $P=1000-2600$ кгс; $n=500-800$ айл/мин; $Q=25-30$ л/мин)	
Коронканинг жадал емирилиши	$h>10,2$ см/мин. $Q=10-45$ л/мин. $P>2500$ кгс	
Силлиқланиш	$h<3,0$ см/мин	
Ўткирланиш	Айрим ҳолларда: $(1/3-1/2) n_p$ ; $(1,15-1,2) P_p$ ; $h_y$ ни 1-2 см/мин гача оширилганда рационал режимга ўтиш	

Тўртинчи бобда «**Тадқиқотни ишлаб чиқаришга жорий қилиш натижалари**» тўғрисида сўз юритилади. Имперегнирланган олмосли коронкаларни тўғри танлаш, ишлаб чиқилган технологик регламентлар асосида бурғилаш жараёнини ташкил қилиш, синов-тажриба ўтказилган

геология қидирув объектларида қандай ижобий натижалар берганлиги түгрисида жадвалларда кўрсатиб ўтилган. Бурғилашдан олинадиган натижа асосан қудуқдан керн чиқариш сифати ва миқдори билан узвий боғлиқлиги, буни эса мазкур рационал технологияни жорий қилиш билан эришилиши кўрсатиб ўтилди. Ишланмаларда таклиф қилинган регламентларга қатъий риоя қилиш бурғилаш самарадорлигини 20-49% гача ошириш имкониятини бериши тасдиқланди.

Хисоб-китоблар натижасига кўра йиллик иқтисодий самара 402,5 минг АҚШ долларни ташкил қилади.

## ХУЛОСА

Диссертация ишини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалар қуидагилардан иборат:

1. Импрегнирангдан олмосли коронкалар ҳар хил геологик ва технологик факторларга таъсиричанилиги уларнинг кўлланилиш чегараларини қисқартиради, ва аномал емирилишга мойил. Шунинг учун анъанавий «қолипга солинган» технология билан бурғилаш ишларини бошқариш аниқ бир геологик-техник шароитларга мослаштирган ҳолда тузатишлар киритилиши зарурати амалиётга тавсия қилинган.

2. Олмос ашёларини фойдасиз ишлатилишини камайтириш ва қаттиқ тоғ жинсларини бурғилашдаги олмос тежовчи технологияларнинг самарасини ошириш, олмосли коронкаларнинг аномал емирилишидан огоҳлантирувчи техника ва технологияси билан узвий боғлиқлиги исботланган. Олмосли коронкаларни куиб қолиши ва силликланишини минималлаштириш учун уларни техник имкониятлари, технологик талаблари ва иш режимларига мувофиқлик мезонлари бургулаш жараёнига тавсия қилинган.

3. Турли типдаги олмосли коронкаларнинг  $h$  ботиш тезлиги ва бурғилашдан ҳосил бўладиган шлам  $W_{\text{ш}}$  нинг боғлиқлик ҳолатлари ўрганилиб, бурғилашдан ҳосил бўладиган шлам ҳажми ва қудуққа юбориладиган юувучи суюқлик ҳажми гармоник уйғунлигининг чегаравий кўрсаткичлари ўрнатилган ( $K_r$ ) ва унинг натижасида олмосли коронкаларнинг рационал ишлатилишидаги чегаравий кўрсаткичлари белгиланган.

4. Тоғ жинси ва маъданларнинг мустаҳкамлик хусусиятлари ўзгариши, уларнинг ҳажмидаги структуравий ва текстуравий бузилишлари билан боғлиқлиги ўрнатилган ( $K_{\text{осл}}$ ). Шу асосида маълум бир тоғ жинсларини емиришда сифатли ва тўлиқ керн намунасини олиш учун керакли миқдордаги марказий ўқ юкини танлаш ишлаб чиқаришга тавсия этилган.

5. Бурғилаш параметрларини экранда кузатиб бориш асосида жараёнини оптималь бошқариш имконини берувчи ўлчов назорат асбоби яратилан.

6. Қудуқларни чуқурлаштириш, импрегнирангдан олмос коронкаларининг ишлатиш бўйича техник-технологик вазиятлар хариталари бурғилаш объекtlарига тавсия қилинган.

7. 40 тадан ортиқ олмос коронкаларнинг технологик регламентлари, ҳамда импрегниранган олмосли коронкаларни ишлаб чиқадиган Atlas Copco, Fordia, Boart Longyear, EZTAB, ТЕРЕКАЛМАЗ каби етакчи компанияларнинг Ўзбекистондаги қаттиқ фойдали қазилма конларини бурғилашда тоғ жинсларининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда бурғилаш режимини ва коронка турларини танлаш учун тавсиялар қилинган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
DSc.27.06.2017.GM.40.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ИНСТИТУТЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИНСТИТУТЕ  
ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ, ИНСТИТУТЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ И  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ,  
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА И  
ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**МУРАТОВ НУРИТДИН ЖАББАРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ АЛМАЗНОГО  
БУРЕНИЯ ИМПРЕГНИРОВАННЫМИ КОРОНКАМИ НА РУДНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

**04.00.15 – Технология и техника геологоразведочных работ**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент - 2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером № В2018.2.PhD/T677.**

Диссертация выполнена в Институт минеральных ресурсов.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице Научного Совета ([www.gpniimr.uz](http://www.gpniimr.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Абдумажитов Абдухамид Абдумажитович**

доктор технических наук, профессор

**Розыков Одилjon Тахиржанович**

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Рахимов Анварходжа Акбарходжаевич**

доктор технических наук, профессор

**Муртазаев Абдулжаббор Мустафаевич**

кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат»**

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2019 года в \_\_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте Геологии и Геофизики, Институте гидрогеологии и инженерной геологии, Институте сейсмологии, Национальном Университете Узбекистана и Ташкентском государственном техническом университете (Адрес: 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11-а. Тел.: 71-256-13-49; факс: 71-140-08-12; e-mail: [gpniiimr@exat.uz](mailto:gpniiimr@exat.uz), [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz))

С диссертацией можно ознакомиться в Информационном-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (регистрационный № \_\_\_\_). Адрес: 100011, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11-а Тел.: 71-256-09-31; факс: 71-256-08-76.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_\_» февраля 2019 года.

(Реестр протокола рассылки №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» февраля 2019 года).

**Р.А.Ахунджанов**

Председатель Научного совета  
по присуждению ученой степени, д.г.-м.н.

**К.Р.Мингбоев**

Ученый секретарь Научного совета  
по присуждению ученой степени, к.т.н.

**Х.А Акбаров.**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению ученой степени, д.г.-м.н.,  
академик

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Мировая практика разведки месторождений использует современные гидрофицированные буровые установки, буровые насосы, керноприемные трубы, снаряды двойных колонн и качественные химические реагенты и опирается на технологию получения качественного кернового материала, являющегося основной продукцией колонкового бурения. Поэтому нахождение оптимального режима бурения считается основным критерием современной техники и технологии бурения. Здесь имеет важное значение определение граничных величин параметров бурения в зависимости от характеристик горных пород по буримости в различных геолого-технических условиях.

В настоящее время в развитых странах мира проводится ряд научных исследований по совершенствованию технологии бурения с рациональным использованием импрегнированных коронок из дорогостоящих природных и синтетических алмазов. В частности, в таких странах, как США, Канада, Швеция, Австралия, ЮАР, Китай, Россия проводятся подобные научные исследования с применением современной компьютерной технологии, направленные на увеличение ресурса проходки алмазных коронок и достижения наивысшей производительности бурения. Преимуществом такого научного подхода является сокращение сроков геологоразведочных работ, минимизация затрат на изучение месторождений полезных ископаемых и расширение минерально-сырьевой базы.

В нашей республике на основе проведенных научных исследований также достигнуты определенные успехи в расширении минерально-сырьевой базы. В частности, при вводе в эксплуатацию гидрофицированных буровых установок в сочетании с бурильными трубами (ССК) и импрегнированными алмазными коронками производительность алмазного бурения значительно повысилась. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусмотрены задачи по «... обеспечению комплексного эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов ...»<sup>1</sup>. В связи с этим целесообразно проведение научно-исследовательских работ по разработке рациональной технологии алмазного бурения импрегнированными коронками на рудных месторождениях Узбекистана.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», постановлением Президента Республики Узбекистан от 24 мая 2017 г. № ПП-3004 «О мерах по созданию единой геологической службы в системе Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам»

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

и другими нормативно-правовыми актами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с требованиями приоритетных направлений развития науки и технологий республики VIII – «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

**Степень изученности проблемы.** Изучением механизма взаимодействия режущих элементов мелкоалмазных коронок с горными породами исследователи занимаются практически с начала использования алмазных породоразрушающих инструментов при бурении колонковых геологоразведочных скважин. Проблемам и задачам алмазного бурения посвящены научные исследования многих ученых, в том числе Г.А.Блинова, Е.И.Быченкова, В.И.Васильева, Л.К.Горшкова, В.К.Кардыша, Е.А.Козловского, В.И.Власюка, С.К. Кудайкулова, а также узбекских ученых А.М. Магурдумова, Л.А.Думаревского, Б.Л.Стеклянова, А.А.Абдумажитова и др.

Основная сложность разработки рациональной технологии бурения алмазными коронками заключалась в отсутствии четкого обоснования заложенных принципов стратегии и тактики механизма разрушения горных пород алмазами. Советские исследователи данной проблемы придерживались мнения о разрушении горных пород алмазами путем царапания и истирания, т.е. самого неэффективного поверхностного разрушения. Такого же мнения до восьмидесятых годов прошлого столетия придерживались и зарубежные исследователи в области алмазного бурения. Однако с массовым переходом на применение импрегнированных породоразрушающих инструментов с различного рода высокопрочными матрицами, оснащенными синтетическими алмазами, за рубежом поменялись стратегия и тактика алмазного бурения, основанные на объемном разрушении пород режущими кромками алмазных коронок и долот. Данным исследованием изучались многочисленные научные взгляды, гипотезы других исследователей, связанные с механизмами разрушения горных пород, и автором установлена закономерность опережающего разрушения горных пород путем разряжения напряженности на забой скважины за счет образования плоскостей скола и отрыва в ослабленных зонах контакта элементов породоразрушающего инструмента и горной породы. Такая закономерность, связанная с техническими, физическими процессами в объемном разрушении горных пород, предопределяет необходимость разработки рациональной технологии бурения алмазными коронками.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках опытно-конструкторских проектов научно-исследовательских работ Института минеральных ресурсов по темам «Разработка регламентов рационального использования алмазных коронок» (2008-2009 гг.), «Определение деформации и коэффициента ослабления прочности горных пород» (2009-

2010 гг.), «Методические рекомендации по современной технике и технологии геологоразведочного бурения» (2010-2011 гг.), «Создание и внедрение в производство мобильной буровой установки для бурения и опробования мелких скважин» (2011-2012 гг.), «Разработка и внедрение в производство модифицированного комплекса бурения с обратной продувкой воздухом» (2013-2014 гг.), «Разработка и внедрение в производство усовершенствованной конструкции твердосплавной коронки типа КТ» (2014-2015 гг.).

**Целью исследований** является разработка рациональной технологии бурения импрегнированными алмазными коронками на рудных месторождениях.

**Задачи исследований:**

определение рациональных параметров бурения в различных геолого-технических условиях рудных месторождений Узбекистана на основе анализа и обобщения результатов изучения отработанных импрегнированных коронок;

изучение механизма опережающего разрушения горных пород и влияние осевой нагрузки на разряжение напряженности на забой скважины в зонах контакта элементов породоразрушающего инструмента и горной породы;

обоснование скорости углубки забоя скважины  $h$  за один оборот вращения снаряда как основного критерия, позволяющего оптимально управлять процессом проходки и рациональной отработкой импрегнированных коронок;

обоснование зависимости гармоничного сочетания количества образующегося в забое скважины шлама и количества подаваемой в скважину промывочной жидкости.

**Объектом исследований** являются горные породы и алмазные коронки, отработанные в различных горно-геологических условиях рудных месторождений Центральных Кызылкумов, Чаткало-Кураминских и Нуратинских гор.

**Предметом исследований** выбраны отработанные алмазные коронки, их состояние, связанное с аномальными и другими видами износа в процессе бурения в различных геолого-технических условиях.

**Метод исследований.** Для решения поставленных задач использованы общие принципы методологии научных исследований, включающие в себя научный анализ и систематизацию результатов теоретических и экспериментально-производственных исследований. Проведены опытно-производственные работы, а также обобщены результаты производственного опыта по данным публикаций и фондовых источников.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработаны оптимальные критерии оценки и рационального выбора типов импрегнированных алмазных коронок в зависимости от технических возможностей, технологических требований и режимов работ, применяемых в различных геолого-технических условиях рудных месторождений;

определенна зависимость опережающего разрушения горных пород путем разряжения напряженности на забой скважины за счет образования плоскостей скола и отрыва в ослабленных зонах ( $K_{осл}$ ) контакта элементов породоразрушающего инструмента с горной породой;

усовершенствовано управление процессом бурения путем установления взаимосвязи между скоростью углубки  $h$  забоя скважины за один оборот вращения снаряда с остальными параметрами бурения (скорость вращения, осевая нагрузка, количество промывочной жидкости, механическая скорость), электронного оцифрования данных бурового процесса с последующей передачей на дисплей контрольно-измерительного прибора;

определен коэффициент гармоничного сочетания (коэффициент гармонизации  $K_g$ ) количества образующегося в забое скважины шлама и количества подаваемой в скважину промывочной жидкости.

#### **Практические результаты исследования:**

определенны рациональные типы импрегнированных алмазных коронок для бурения различных горных пород рудных месторождений;

разработан контрольно-измерительный прибор, отображающий показатели скорости вращения, осевой нагрузки, количества промывочной жидкости, механической скорости на основе идей автора об определенной взаимосвязи параметров бурового процесса со скоростью углубки  $h$  забоя скважины за один оборот вращения бурильного вала и алмазной коронки.

**Достоверность полученных результатов.** Достоверность научных положений, результатов исследований и выводов обеспечена разработкой технологических регламентов по 40 типам алмазных коронок, полученных на основе фактических материалов результатов отработки 475 импрегнированных алмазных коронок по 155 скважинам на важнейших рудных месторождениях Республики Узбекистана.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования:**

Научная значимость исследования состоит в установлении зависимости опережающего разрушения горных пород от разряжения напряженности на забой скважины за счет образования плоскостей скола и отрыва в ослабленных зонах контакта элементов породоразрушающего инструмента с горной породой ( $K_{осл}$ - коэффициент ослабления), которая в будущем будет служить основой для совершенствования технологии бурения скважин.

Практической значимостью исследования является применение результатов диссертационной работы при установлении типов импрегнированных алмазных коронок и оптимальных режимов бурения специфичных горных формаций рудных месторождений. Разработанный технологический регламент рациональной отработки импрегнированных коронок позволит ускорить процесс бурения скважин и удешевить стоимость метра бурения.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов исследования по разработке рациональной технологии бурения импрегнированными алмазными коронками внедрены:

технологические регламенты более сорока типов алмазных коронок при бурении на геологоразведочных объектах Зармитанской ГРЭ и Восточно-Кураминской ГРЭ (справка Госкомгеологии от 7 января 2019 г. №15/1-спр.). Результаты позволили повысить производительность бурения на объектах на 22%, выход керна увеличить от 70% до 95-100%, а расход алмазов уменьшить с 1,03 до 0,90 карат на пог.м;

коэффициент гармоничного сочетания (коэффициент гармонизации  $K_g$ ) количества образующегося в забое скважины шлама и количества подаваемой в скважину промывочной жидкости и коэффициент изменения прочностных свойств горных пород и руд в связи со структурными и текстурными нарушениями в их объемах ( $K_{осл}$ ), примененные при бурение на участке «Рудная зона» Кокпетасской ГРЭ (справка Госкомгеологии от 7 января 2019 г. №15/1-спр.). Результаты позволили повысить ресурс проходки одной коронкой марки 28И4Г от 70-80 пог.м до 120 пог.м;

идеи усовершенствования управления процессом бурения путем установления взаимосвязи между скоростью углубки  $h$  забоя скважины за один оборот вращения снаряда с остальными параметрами бурения (скорость вращения, осевая нагрузка, количество промывочной жидкости, механическая скорость) и электронного оцифрования данных бурового процесса с последующей передачей на дисплей контрольно-измерительного прибора, которые внедрены Оренбургским заводом бурового оборудования и АО «Алтайгеомаш» (справка АО «Алтайгеомаш» от 18 ноября 2017 г. №007). Результаты позволили усовершенствовать ранее разработанные приборы и оснастить ими буровые установки.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования изложены в виде докладов и прошли апробацию на четырех международных научно-практических конференциях.

**Опубликование результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 11 научных работ. Из них 5 статей, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов диссертаций.

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

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов внедрения в практику результатов исследования, указаны сведения об опубликованных работах и показана структура диссертации.

В первой главе диссертации «**Современное состояние алмазного бурения скважин**», состоящей из двух разделов, изложена краткая информация о состоянии алмазного бурения за рубежом и в Узбекистане. Отмечено, что современному этапу развития техники и технологии геологоразведочного бурения за рубежом характерна тенденция расширения технологических возможностей и универсальности как способов бурения, так и технических средств, применяемых для их реализации. Это достигается комбинацией в одной и той же скважине различных способов бурения. Используя импрегнированные алмазные коронки с высокотехнологичными характеристиками и эксплуатируя современные буровые установки последнего поколения, обладающие высоким КПД, в сочетании с буровыми комплексами различных серий, можно получить высококачественные керновые пробы в сложнейших геолого-технических условиях (выход керна 95-100%), при производительности до 1500 пог. м./станко.месяц.

Уже около 60 лет в нашей республике, как и в других республиках бывшего Союза, все технологии бурения, в том числе и алмазного, построены на базе технологических рецептов.

В указанной диссертационной работе на рис 1.3 каждый уровень и этап схемы обоснованного выбора рецептурной технологии основаны на довольно жестких «рецептах». Как, например, средняя скорость бурения, средняя категория пород, средняя стоимость одного метра, средняя проходка на породоразрушающий инструмент, средний выход керна по скважине, укрупненные сметные нормы, нормы времени, коэффициенты, индексы и др. Причем усредняются показатели, полученные при бурении различными типоразмерами твердосплавных, алмазных, шарошечных и других породоразрушающих инструментов, тогда как их разновидности довольно велики.

Как показывает практика, возможности совершенствования алмазного бурения в научном, конструкторском и технологическом плане далеко не исчерпаны:

- недостаточно исследована подводимая к забою энергия при алмазном бурении в сложных геолого-технических условиях;
- необходимо минимизировать перегрев рабочего торца матрицы коронки и аномальный износ породоразрушающей части инструмента, которые сопровождают алмазное бурение;
- не найдены оптимальные граничные величины параметров бурения, недостаточно изучена возможность применения импрегнированных алмазных коронок разных типов в зависимости от различных условийрудных месторождений.

Во второй главе «**Обоснование проведения испытаний и методов исследования**», состоящей из двух разделов, освещены геолого-технико-технологические особенности золоторудных месторождений и урановых оруденений черносланцевого типа Узбекистана. Отмечено, что большинство перспективных объектов геологоразведочных работ характеризуется сложным геологическим строением, отрицательно влияющим на процессы

разрушения породы и опробования скважин. Общей особенностью их являются сложная морфология, выражаяющаяся в крутопадающим залеганием рудосодержащих пластов, развитая тектоника, изменчивые мощность и элементы залегания рудных тел, неравномерный характер распределения полезных компонентов, незначительное, в отдельных случаях, их содержание.

Характерны следующие вторичные изменения вмещающих пород: окварцевание, серicitизация, хлоритизация, лиственитизация, березитизация, ороговиковование, мраморизация, скарнирование, альбитизация, карбонитизация, сульфидизация, аргиллитизация и др.

Вышеперечисленные геологические характеристики объектов работ предопределяют специфические требования к применяемым способам разрушения породы, технике, технологии и организации бурения и опробования скважин. В настоящей главе отражена данная методика и обоснованы технико-технологические ситуации.

Третья глава «**Рациональная технология и техника алмазного бурения импрегнированными коронками**» состоит из 5 разделов.

В связи с развитием алмазного бурения с конца 50-х годов прошлого века среди исследователей возник глубокий интерес к условиям работы алмазного породоразрушающего инструмента в забое скважины. Мировыми ведущими компаниями были изучены основные физико-механические свойства горных пород: крепость, абразивность и трещиноватость, которые были взяты в основу группировки горных пород по буримости. Эта группировка подтверждает эффективность технико-технологических возможностей высокооборотного алмазного бурения на объектах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Узбекистана.

Результаты наблюдений различных деформаций горных пород в процессе углубки коронок в породы, встречающиеся на рудных месторождениях Узбекистана, отражены в таблице 1.

Практика алмазного бурения показывает, что каждому определенному комплексу условий бурения соответствует определенная оптимальная скорость вращения снаряда. При выборе скорости вращения снаряда учитываются следующие факторы: физико-механические свойства горной породы, глубина и диаметр скважины, диаметр коронки, качество бурильной колонны, режимы промывки, заполирование алмазов, мощность привода бурового станка, расход алмазов, выход керна, вибрация и величина алмазов в коронке.

Следует отметить, что заданная величина углубления за один оборот, которую рекомендуется обеспечивать в процессе бурения, во многих случаях является основным показателем бурения. Таким образом, рациональная подача коронки за один оборот - это своего рода критерий оптимальности режима бурения, который соответствует минимуму стоимости 1 м. скважины. Очевидно, этот показатель действительно может служить критерием оптимизации и автоматического регулирования параметров режима бурения.

Таблица 1

## Виды деформации горных пород

Наименование пород	Особенности деформации пород
Алевролиты	0,3 Пластичные, способны изгибаться и подвергаться интенсивному дроблению
Песчаники	0,6 Хрупкие, при сжатии способны изгибаться и подвергаются интенсивному дроблению
Доломиты	0,5 При сжатии подвергаются интенсивному трещинообразованию (трещины отрыва)
Известняки	0,7 Пластичные, подвергаются течению, образуют мелкие трещины отрыва без нарушения сплошности
Джаспероиды рудные	0,5 Преобладают хрупкие деформации, при сжатии образуют как трещины скола, так и отрыва
Гранит-порфирь	0,4-0,6 Хрупкие, при сжатии создают трещины отрыва и межзерновое дробление
Гранодиориты	0,5 Хрупкие, преобладают трещины скола, способны к массовому дроблению
Кварцевые порфиры	0,5 Образуют мелкие трещины
Граниты	0,5 Хрупкие, при сжатии образуются трещины отрыва и межзерновое дробление
Углисто-слюдистые сланцы	0,8 Проявляют пластичность, подвергаются изгибу с последующим образованием трещин отрыва

Сланцы	0,8	Проявляют наиболее высокую пластичность, подвергаются изгибу без нарушения сплошности
Слюдисто-кварцевые сланцы	0,7	Проявляют пластичность, подвергаются изгибу с последующим образованием трещин отрыва и межзернового дробления
Кварциты	0,4	Исключительно хрупкие, образуют параллельные кососекущие трещины скола
Окварцовые алевролиты	0,7	Хрупкие, образуют трещины скола и отрыва
Окварцовые породы	0,5	Исключительно хрупкие, образуют трещины скола
Кремнистые песчаники	0,6	Преимущественно хрупкие, при сжатии образуют трещины отрыва и скола
Окварцовые песчаники	0,6	Хрупкие, образуют трещины скола и отрыва, а также подвергаются интенсивному дроблению
Кремнистые сланцы	0,7	Проявляют пластичность, подвергаются изгибу с последующим образованием трещин отрыва и межзернового дробления
Сланцы кремнистые	0,7	Проявляют пластичность, подвергаются изгибу с последующим образованием трещин отрыва и межзернового дробления
Слюдисто-кварцевые алевролиты	0,6	Проявляют пластичность, способны изгибаться с последующим интенсивным дроблением
Диоритовые порфириты	0,5	Хрупкие, образуют трещины скола и отрыва
Роговики	0,5	Исключительно хрупкие, образуют трещины скола и отрыва
Кремнистые породы	0,5	Хрупкие, образуют трещины скола и отрыва

В этом случае речь идет о поиске  $h_y < h_o < h_{\text{пр}}$ . Выход значения  $h_y$  за установленные для данных условий пределы приводит к снижению скорости бурения, увеличению удельного расхода алмазов и стоимости бурения. Современные теоретические разработки и практические наработки свидетельствуют о возможности решения данного вопроса на основе рационального сочетания скорости бурения и углубки забоя скважины за 1 оборот бурового снаряда. До настоящего времени технологическими режимными параметрами считались осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота вращения бурового снаряда, количество и качество очистных агентов. Скорость подачи инструмента на забой как параметр не считался, да и не мог считаться, т.к. на шпиндельных станках обеспечивать заданную жесткую скорость подачи инструмента на забой технически и технологически невозможно. При поверхностном разрушении горных пород алмазами, к которому все уже привыкли, этого можно было и не делать.

Практика буровых работ показывает, что этот показатель  $h$  является весьма существенным критерием характера протекания процесса бурения. Действительно, углубка  $h$  является комплексным показателем, связанным со свойствами горных пород, конструкцией коронки и параметрами режима бурения:  $h = V_{\text{мех}}/n$ , где  $V_{\text{мех}}$  - механическая скорость бурения;  $n$  - частота вращения бурового снаряда. Анализ этого выражения показывает, что  $h$  зависит от того, в каком соотношении находятся темпы роста  $V_m$  и  $h$ . В процессе бурения наблюдаются три основных вида проявления показателя  $h$  в условиях совершенной очистки забоя и скважины в целом:

- $h$  увеличивается, если темп роста  $V_{\text{мех}}$  опережает темп роста  $n$ ; происходит это при «силовом» методе бурения, когда эффективность бурения как бы достигается за счет более увеличивающегося внедрения режущих элементов коронки в породу при возрастании осевой нагрузки; при этом под секторами коронки образуется всё большее количество шлама, межконтактный зазор между поверхностью торца коронки и породой забоя соответственно более уменьшается, наступает падение  $V_{\text{мех}}$  из-за защламования, износ коронки резко интенсифицируется, и в дальнейшем повышение осевой нагрузки не обеспечивает достаточного внедрения алмазов в породу (рис.3.1);

- $h$  уменьшается, если темп роста  $n$  опережает темп роста механической скорости; частота вращения и осевая нагрузка не обеспечивают соответствующего внедрения алмазов в породу; взаимодействующая пара стремится к стационарному режиму - режиму заполирования (рис. 3.2);

- $h$  постоянна, когда темпы роста  $V_{\text{мех}}$  и  $n$  находятся в постоянном соответствии, т. е. когда для данных условий найдено оптимальное значение углубки и интенсификация процесса разрушения горной породы происходит за счет прогрессирующей скорости снятия разрушенных слоев породы; под секторами коронки (поскольку внедрение алмазов в породу постоянно) образуется одно и то же количество шлама, межконтактный зазор не изменяется, что обеспечивает более благоприятные условия для работы коронки.

Относительно постоянное внедрение алмазов в породу поддерживается осевой нагрузкой, изменение которой обусловлено увеличивающейся площадью контакта алмазов вследствие образования на них площадок износа (рис. 3.3).

Как видим из вышесказанного, используя  $h$ , практически четко определяются граничные области заполирования алмазной коронки, её рациональной отработки и интенсивного износа. При этом обязательно учитывается и задается пропорционально  $V_{\text{мех}}$  и  $h$  количество подаваемой в скважину промывочной жидкости.

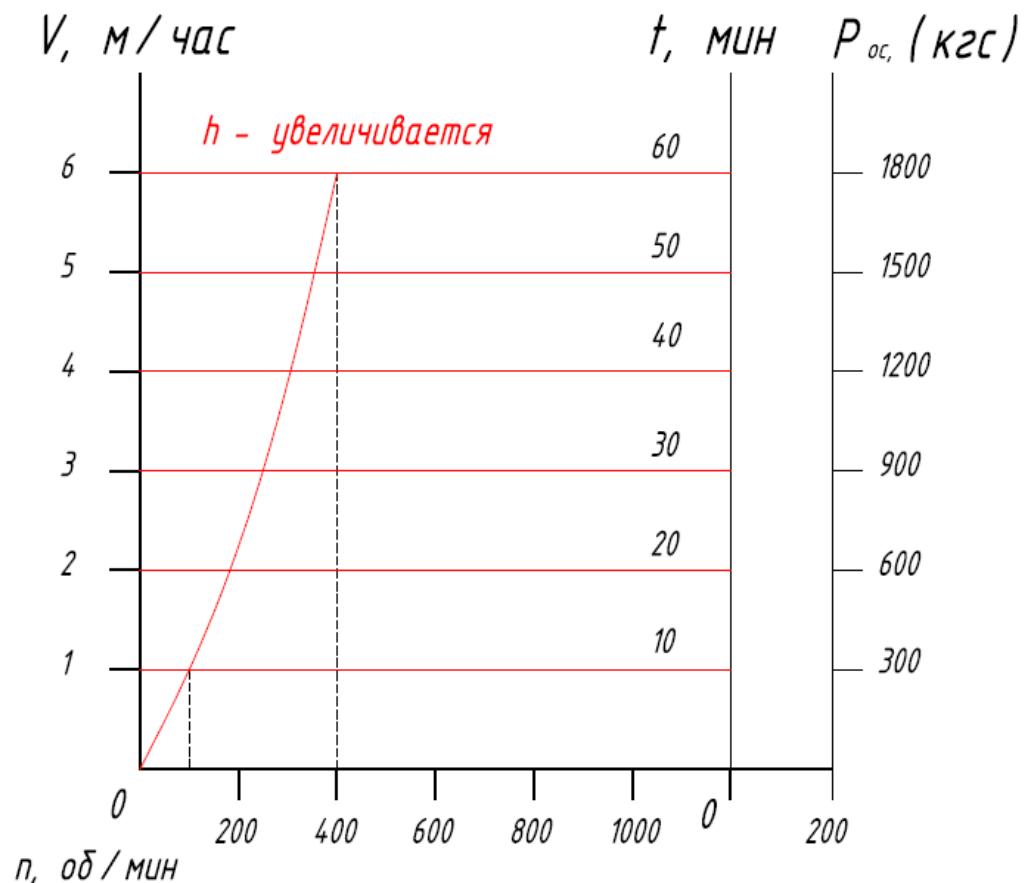


Рис. 3.1. Границы зависимости скорости углубки  $h$  и механической скорости  $V_{\text{мех}}$  от зашламования коронки

Механическая скорость  $V_{\text{мех}}$  опережает темп роста частоты оборотов  $n$  бурильного вала, скорость углубки  $h$  увеличивается, происходит зашламование.

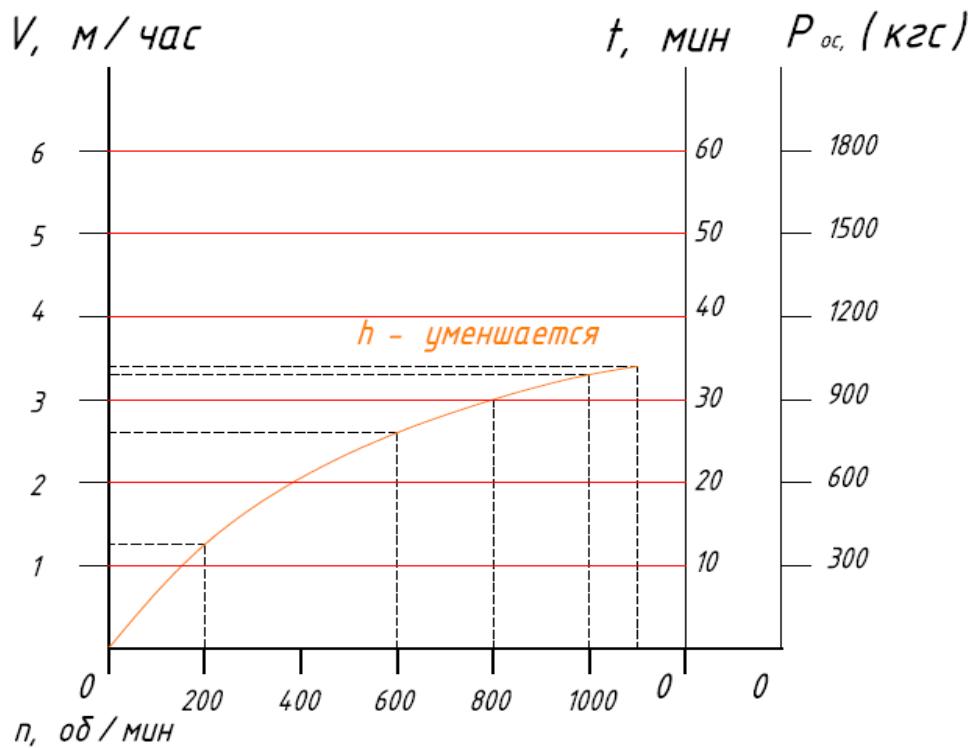


Рис. 3.2. Границы зависимости углубки и механической скорости от заполирования коронки

Темп частоты оборотов бурильного вала  $n$  превышает темп роста механической скорости  $V_{\text{мех}}$ , скорость углубки  $h$  снижается, происходит заполирование коронки

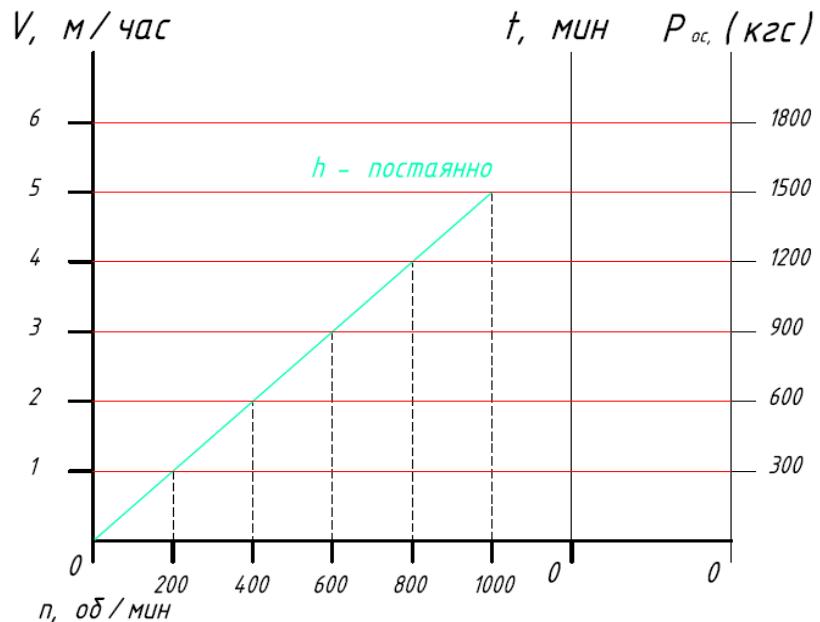


Рис. 3.3.Границы зависимости углубки и механической скорости от благоприятной работы коронки

Темп роста  $V_{\text{мех}}$  и  $n$  в постоянном соответствие,  $h$  постоянно – благоприятное условие для работы коронки

Существует общепринятое мнение, что чем меньше величина алмазов в коронке, тем больше должна быть скорость вращения снаряда, и наоборот, для бурения коронками, армированными относительно крупными (4-10 шт./карат) алмазами, следует применять пониженные скорости вращения снаряда (таблица 2). Это правило необходимо соблюдать при бурении всех пород коронками любых типов, включая импрегнированные.

Для эффективной работы алмазной коронки необходимо, чтобы углубка за один оборот была оптимальной по отношению к выпуску алмазов. Если выпуск алмазов незначительный и нет условий для быстрого выноса шлама, то частицы разрушенной породы подвергаются переизмельчению, а алмазы – непроизводительному износу. У коронок с заданным выпуском алмазов свободное пространство между матрицей и забоем для размещения разрушенной породы увеличивается. При этом создаются лучшие условия для ускорения выноса продуктов разрушения с забоя и внедрения алмазов в породу.

Выпуск алмазов из матрицы коронки является одним из существенных конструктивных элементов породоразрушающего инструмента, без учета которого эффективный процесс бурения невозможен.

### Оптимальные размеры выступа алмазов из матрицы

Таблица 2

Горные породы	Допустимый выступ алмаза (в % от его диаметра)	Зернистость алмазов, шт./кар.								
		2-1	5-2	10-2	20-10	30-20	40-30	60-40	90-60	120-90
Мягкие налипающие и слабосцементированные, крупнозернистые	25	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	-	-	-	-
Плотные монолитные, средней твердости	15	-	-	0,4	0,3	0,25	0,25	0,2	-	
Твердые монолитные	10	-	-	-	-	-	0,20	0,20	0,15	0,10
Твердые разрушенные и трещиноватые	<10	-	-	-	-	-	-	0,15	0,10	0,08

Как показывают наши исследования и практический опыт применения импрегнированных коронок, в большинстве случаях повышенные осевые нагрузки на коронку приводят к чрезмерному износу коронки, а слишком малая осевая нагрузка сопровождается «зашлифованием» или «заполированием» матрицы, и в результате коронка теряет свои самозатачивающиеся свойства.

**Граничные величины осевых нагрузок при бурении импрегнированными коронками.** При оптимальной осевой нагрузке достигается оптимальная механическая скорость бурения при наименьшем удельном расходе алмазов, которая с использованием конструктивных особенностей, технических возможностей, технологических требований и режимов эксплуатации импрегнированных коронок объективно рассчитывается и с помощью допускаемого диапазона скоростей углубки забоя скважины поддерживается для оптимального управления процессом проходки и опробования скважин.

Постоянно возрастающие требования к повышению производительности буровых работ обуславливают необходимость интенсификации процесса бурения. Однако надо иметь в виду, что возможности повышения технологических рецептов параметров режима бурения буровым оборудованием и инструментами весьма ограничены, что приводит к некоторому неустойчивому росту механической скорости и существенному снижению ресурса коронок.

Для увеличения ресурса коронок были изучены причины их износа:

стадия **интенсивного** износа алмазной коронки характеризуется чрезмерным обнажением, интенсивным скальванием и выпадением алмазов, высокой механической скоростью бурения (в 1,5-2 раза выше скорости в стадии нормального рабочего износа), увеличением затрат мощности в 1,5 раза больше, чем при стадии рабочего износа, углубкой за цикл;

стадия **интенсивного аномального** износа характеризуется появлением и развитием явных дефектов в матрице коронки (кольцевой канавки, кольцевого уступа и др.), повышенными колебаниями затрат мощности, свидетельствующими о заклинивании керна или подклинивании коронки на забое скважины вследствие частичной потери алмазов, снижением механической скорости бурения и углубки за цикл ниже уровня стадии рабочего износа;

стадия **катастрофического** износа характеризуется прогрессирующим процессом разрушения матрицы, потерей алмазов и нарастающим процессом подклинивания коронки, снижением в 2-3 раза скорости бурения, резкими изменениями затрат мощности, снижением углубки за цикл в 6-10 раз от среднего значения, иногда повышенным давлением нагнетания промывочной жидкости до 1,5 раз.

Вышеперечисленные технологические ситуации ликвидируются изменением параметров режима бурения.

На рисунках 3.4, 3.5 значение  $h$  коронок компании Борт Лонгир составляет 5-15 см/мин, Атлас Копко - 5-25 см/мин, российских производителей при разных оборотах бурильного вала следующее: низкооборотном (300 об/мин) –  $h=0,02-0,07$  мм/об ( $V_{mex}=1,2-4,2$  м/ч), среднеоборотном (300-700 об/мин) –  $h=0,04-0,08$  мм/об ( $V_{mex}=2,4-4,8$  м/ч), высокооборотном (700-1000 об/мин) –  $h=0,06-0,09$  мм/об ( $V_{mex}=3,6-5,4$  м/ч)

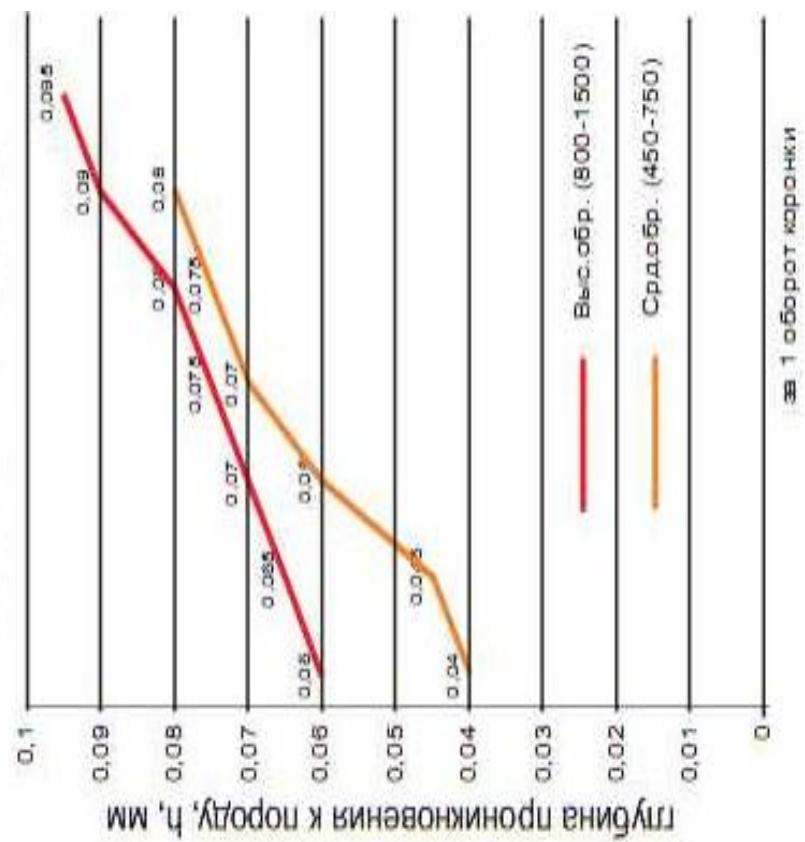


Рис.3.4.

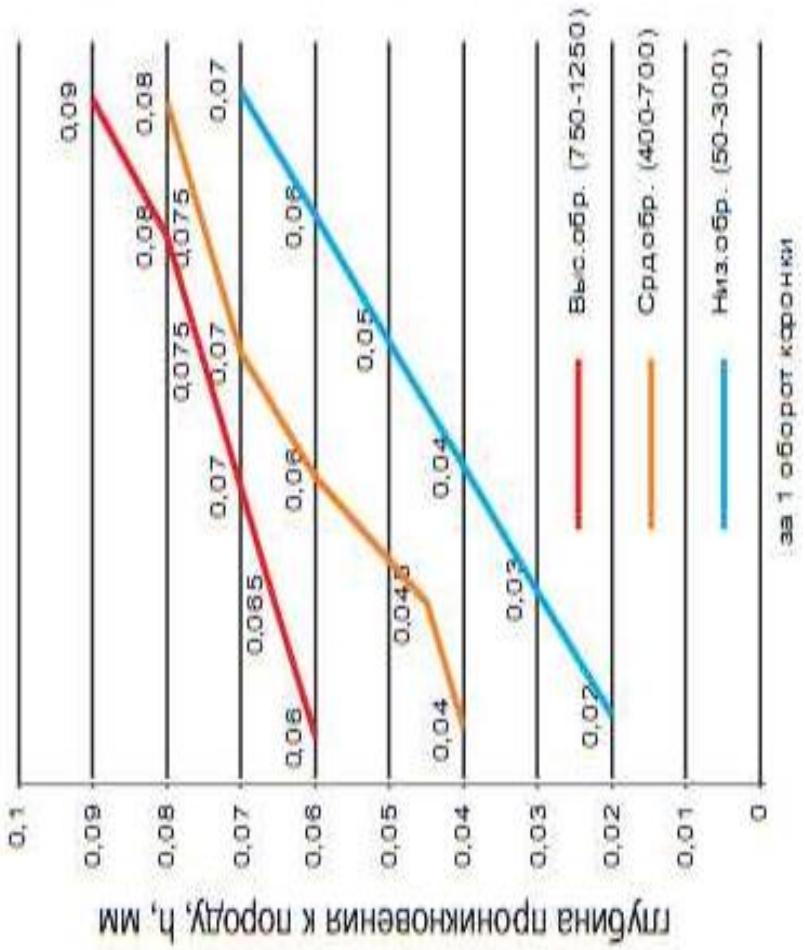


рис. 3.5

Рис. 3.4 и 3.5 Зависимость скорости углубки забоя скважины от числа оборотов импрегнированных коронок  
компании Борт Лонгир и российских производителей соответственно

В таблице 3 при определении оптимальных величин осевых нагрузок показаны коэффициенты ослабления комплексов горных пород.

### Коэффициенты ослабления эталонных пород и руд

Таблица 3

Монолитные	Трещиноватые	Дробленые
$K_{осл} = 0,7 \div 0,9$	$K_{осл} = 0,3 \div 0,6$	$K_{осл} < 0,3$
Доломиты	Кварцевые порфиры	Аргиллиты
Гравелиты	Гранито-гнейсы	Сланцы
Порфириты	Кварц-карбонатные породы	Окварцованные мрамора
Песчаники	Фельзиты	Окварцованные известняки
Граносиениты	Гематит с кварцем	Сланцы
Мрамора	Граниты	Сульфиды с кварцем
Известняки	Туфы	
Сланцы	Известняки	
Скарны	Алевролиты	
	Сланцы	

При подборе оптимального сочетания скорости вращения снаряда с осевой нагрузкой целесообразно кроме категорийности и абразивности пород, их физико-механических свойств и условий бурения учитывать также некоторые специфические особенности разрушения различных пород алмазами.

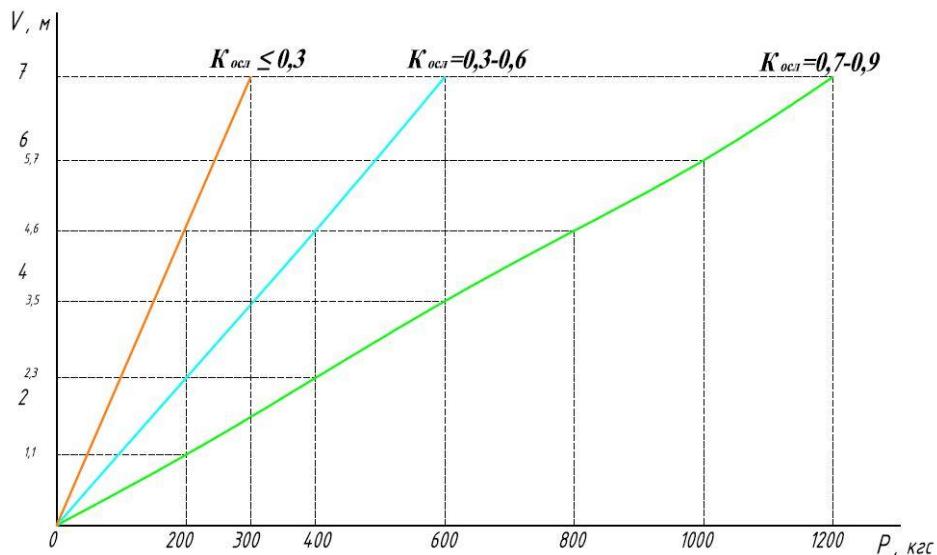


Рис.3.6. Зависимость рациональных осевых нагрузок при различных горных комплексах

Следует отметить, что в перечне пород, объединенных в «Единой классификации» в одну категорию, имеются такие породы, механизм разрушения которых алмазными коронками весьма различен за счет коэффициента ослабления. К таким породам относятся:

1. породы пластичного и хрупко пластичного разрушения: глинистые и песчано-глинистые сланцы, аргиллиты, филлиты, мергели, известняки, мраморы и доломиты и другие глинистые и карбонатные (не окварцованные и не окремненные) породы, шлам которых при относительно высоких осевых нагрузках обладает свойством налипать на коронку и спрессовываться в плотную массу, забивающую забой и промежутки между алмазами.

2. породы хрупкого и упруго-хрупкого разрушения: все прочие кристаллические поврежденные и метаморфические породы, а также песчаники. Шлам этих пород не обладает свойством спрессовываться в забое в плотную массу, препятствуя бурению.

При выборе скоростей вращения и осевых нагрузок, а также оптимального сочетания между ними для бурения в породах 1 группы (глинистых и карбонатных) необходимо учитывать, что вследствие невысокой твердости этих пород они разрушаются сравнительно легко, т.е. процесс собственно разрушения породы играет при бурении как бы второстепенную роль. Скорость бурения в основном будет определяться быстрой очистки забоя, иначе говоря, тем максимальным объемом шлама, который может быть вынесен с забоя промывочной жидкостью, прежде чем он будет спрессован в плотную массу, налипнет на коронку и начнет препятствовать ее нормальной углубке в породу.

Передаваемая на алмазную коронку осевая нагрузка в процессе бурения распределяется на алмазные зерна и на породу через тело матрицы и шлам. Наличие шлама играет существенную роль, ограничивая проникновение алмазов в породу, поскольку он снимает часть нагрузки, передаваемой на коронку, влияет на износ алмазов и матрицы. Поэтому весьма важную роль при алмазном бурении имеет гармоничное сочетание количества образуемого в забое шлама и количества подаваемой в забой скважины промывочной жидкости.

Поддержание слишком высокой осевой нагрузки вызывает такие проблемы, как преждевременный износ коронки, искривление скважины, обрыв или износ элементов бурового снаряда. В процессе бурения импрегнированными коронками необходимо поддерживать постоянную скорость бурения. При падении ее необходимо незамедлительно увеличить осевую нагрузку на коронку для поддержания постоянной углубки скважины. У гидрофицированных буровых установок такая операция выполняется автоматически благодаря специальным гидораспределителям. На этикетке коронки указываются параметры бурения и информация о максимальной нагрузке, которая весьма приблизительная и должна быть скорректирована в конкретных геолого-технических условиях.

В нижеприведенной схеме (рис.3.7) указано взаимодействие многогранных алмазных зерен, находящихся в матрице алмазной коронки, с горной породой:

**А** – единичные алмазы 1;2;3 - через них разряжается напряжение (осевая нагрузка) в породу, находящуюся в забое скважины:

1 –алмазное зерно работает в режиме взрывного трения с последующим ослаблением молекулярных связей частиц горной породы;

2 –алмазное зерно работает на деформации пород до упругого состояния. При этом появляется растягивающее усилие, которое приводит к появлению многочисленных трещин и последующему скальвания слоя породы;

3 – группа зерен образует плоскости скола и отрыва по всему объему контакта с породой.

**Б** - опережающее разрушение горных пород за счет образования плоскостей скола с последующим отрывом.

Здесь необходимо иметь в виду, что все отображенное в этой схеме в натуре, в процессе бурения произойдет мгновенно. Многочисленное повторение этого взаимодействия «коронка-порода» за 1 оборот бурильного вала приводит к оптимальной углубке  $h_o$ .

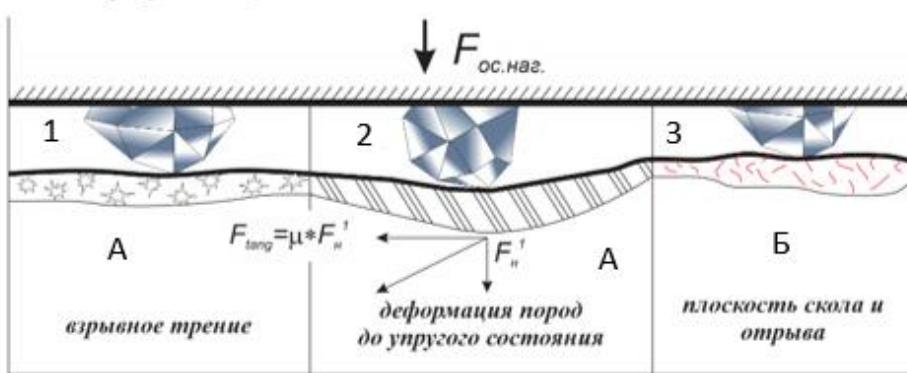


Рис. 3.7. Схема взаимодействия многогранных алмазных зерен, находящихся в матрице алмазной коронки, с горной породой

Роль и значение промывочной жидкости при алмазном бурении, а тем более бурении импрегнированными коронками, весьма велики, т.к. температурный режим и зашламованность забоя скважины имеют важное значение для нормального протекания процесса разрушения забоя скважины и рабочего состояния режущих и других элементов систем алмазной коронки в целом.

Как установлено теоретическими и экспериментальными исследованиями, нормальная очистка независимо от сечений зазоров обеспечивается при скоростях движения потока промывочной жидкости более 25 см/сек.

Увеличение количества подаваемой промывочной жидкости в скважину способствует росту скорости бурения, однако возможность повышения подачи её ограничена из-за малых зазоров между керном и внутренней стенкой керноприемной трубы, коронкой и стенками скважины, а также пропускной способностью промывочных каналов (окон) коронок. В таких случаях увеличение количества подаваемой промывочной жидкости приводит к созданию внутри колонкового набора гидродинамического подпора, отрывающего инструмент от забоя скважины. В результате уменьшается площадь контактов режущих элементов с породой, увеличивается проскальзывание алмазов по породе, что приводит к снижению скорости углубки забоя и интенсификации заполирования или зашлифовки матрицы коронок. Кроме того, при алмазном бурении увеличенный расход промывочной жидкости способствует возникновению эрозии матрицы и корпуса коронки. Особенно сильно эти явления наблюдаются при бурении абразивных пород. Известно также, что для удвоения расхода жидкости необходимо в 4 раза повысить давление на насосе, а это, в свою очередь, требует необходимости увеличения мощности привода насоса в 8 раз. Одновременно возрастают пульсирующие нагрузки при прохождении промывочной жидкости по бурильной колонне, что вызывает дополнительную вибрацию.

Основная часть промывочной жидкости расходуется на вынос образовавшегося шлама на поверхность. Количество закачиваемой в скважину жидкости должно обеспечивать необходимую скорость восходящего потока, предупреждать дифференциацию шлама по форме и удельному весу, т.е. равномерное течение без эрозионного воздействия на стенки скважины. Как показывает обобщение теоретических решений и практики отработки алмазных коронок, нормальный процесс бурения скважины с формированием представительной буровой пробы происходит при обеспечении гармоничного (оптимального) сочетания количества шлама, образуемого от разрушения горных пород, и количества подаваемого в скважину промывочной жидкости.

Обобщение теоретических и практических технико-технологических исследований в области алмазного бурения скважин показывает, что значения Коэффициента горманизации при бурение алмазными коронками компаний Борт Лонгир составляет от 1/90 до 1/110, Атлас Копко - от 1/80 до 1/120 и российских производителей - от 1/150 до 1/270. Такая большая разница  $K_g$  российских коронок от зарубежных объясняется также большой разницей в соотношениях диаметров используемых бурильных труб и диаметров скважин.

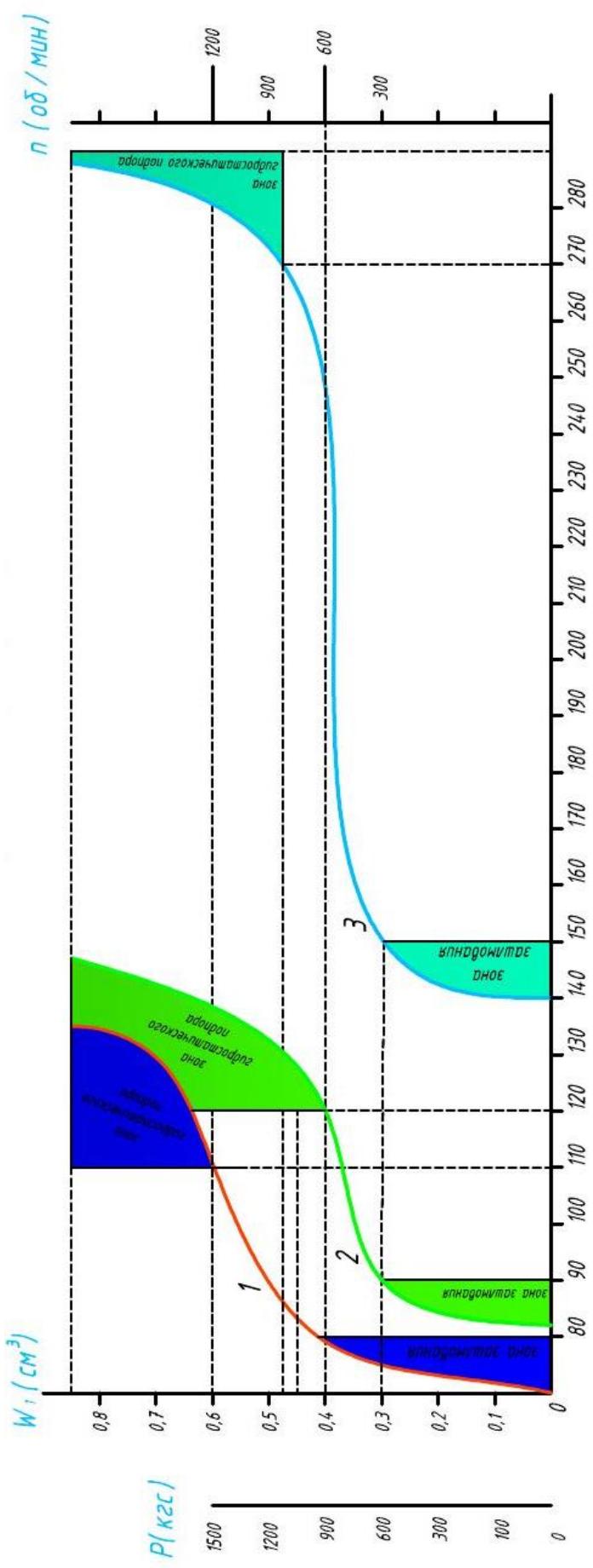


Рис.3.7. Зависимость пределов изменения количества подаваемой промывочной жидкости от количества образуемого шлама при применении различных коронок:  
 1 – системой Q комплектом Atlas Copco размером N;  
 2 – системой Q комплектом Boart Longyear размером N;  
 3 – бурильных труб российского производства колонковым набором 76 мм, труб ТБСН-50\*5,5

В настоящее время в горном деле для повышения качества геологоразведочных работ за счет оптимизации эксплуатации буровых установок и вспомогательных механизмов, выбора породоразрушающих инструментов, истирающих материалов определяют и используют на практике около 110 различных свойств горных пород и руд. На их основе и с целью определения оптимальных граничных величин режима работ импрегнированных алмазных коронок регламентируются параметры бурения с учетом конструктивных особенностей и технических возможностей коронок. В табл. 4 показаны величины режимных параметров импрегнированных алмазных коронок серии 02 размерами ВQ (59 мм), NQ (76мм) и рекомендованы технологические регламенты. По результатам проведенных опытных работ импрегнированными алмазными коронками более 40 типов определены их конструктивные и технические показатели и рекомендованы критерии расчетов оптимальных величин режимов работы. Но из-за наличия в буровых установках контрольно-измерительных приборов (КИП), не отвечающих современным требованиям, граничные величины режимных параметров бурения выявлены в больших диапозонах. Например, для коронки серии 02 установлена осевая нагрузка в диапозонах 800-2000 кгс, частота оборота бурильного вала 600-1000 об/мин. Сокращение диапозона этих показателей приводит к оптимальным величинам режимных параметров. Для точного определения режимных параметров и оптимального управления буровым процессом предложена идея разработки современного КИП, показывающего все параметры бурения на дисплее и основанного на электронном моделирование цифровых данных бурового процесса.

### **Технологический регламент алмазной коронки серии 02 для типов В и Н**

Таблица 4

<b>Конструктивные особенности</b>		
Наружный диаметр	60,0775,82	
Внутренний диаметр	34,8	48,9
Число секторов	9	10
Алмазное сырьё	Синтетические алмазы SDA титанизованные	
Размер алмазов	1,6-1,8 мм	
Насыщенность	$\frac{1}{4}$ объема матрицы	
Зернистость	12-50	
Выпуск алмазов	0,8-0,9	
Масса алмазов	32,1(27,63)	49,2(45,2)
Профиль матрицы	Зубчатый	
Твердость	Твердая	

матрицы		
<b>Технические возможности</b>		
Сечение скважины	28,33	45,13
Сечение керна	10,49(12,98)	17,79(20,02)
Сечение забоя	17,84(15,35)	27,34(25,11)
Горные формации	Твердые, абразивные, сильнотрещиноватые	
Ресурс полный	До 100 м	
Ресурс установленный	123 м	
<b>Технологические требования</b>		
Скорость бурения	3,0-9,0 м/час	
Скорость подачи	5-15 см/мин	
Вид промывочной жидкости	Полимерные и полимергелевые растворы	
Скорость восходящего потока жидкости	Не менее 50 см/сек в затрубном пространстве	
Обороты снаряда	Среднеоборотное бурение	
Приработка коронки	При каждом спуске на новый или другой забой	
Заточка коронки	В редких случаях	
<b>Режимы работы</b>		
Приработки	После проходки 1-2 см при $P_{oc}= 500-600$ кгс, корректировка скорости подачи и механической скорости бурения	
Рациональный	$D=60,07(P=800-2000; n=400-800; Q=22-30).$ $D=75,82(P=1000-2600; n=300-600; Q=30-40)$	
Интенсивный износ коронки	$h>10,2$ см/мин. $Q> 45$ л/мин и $<10$ л/мин. $P> 2500$ кгс	
Заполирование	$h< 3,0$ см/мин	
Заточки	В исключительных случаях: $(1/3-1/2)n_p;$ $(1,15-1,2)P_p;$ при росте $h_y$ на 1-2 см/мин переход на рациональные режимы	

В четвертой главе «Результаты внедрения исследований в геологоразведочном производстве» отмечено, что повышение эффективности ГРР заключается в снижении затрат на единицу получаемой информации, т.е. ресурсов или запасов. Затраты на получение достоверных сведений о ресурсах и запасах постоянно возрастают как в связи с необходимостью выявления месторождений, не выходящих на поверхность, так и увеличением глубин поисковых и оценочных работ.

По результатам проведенных исследований составлена сопоставительная таблица технико-технологической эффективности существующей техники, технологии и предлагаемой техники, технологии по

рациональному использованию импрегнированных алмазных коронок. Из таблицы видно, что от внедрения рациональной техники и технологии импрегнированными алмазными коронками в сочетании с современными техническими системами можно ожидать повышения производительности бурения от 22 до 49 %.

Диссертационным исследованием проведен расчет экономической эффективности при бурении 1000 пм скважин со сравнительной оценкой существующих техники, технологии и предлагаемых техники, технологии по рациональному использованию импрегнированных алмазных коронок. В результате расчета установлено, что годовой экономический эффект при годовом объеме бурения с применением алмазных коронок 220 000 пм. (среднегодовой объем по ГП «НГМК» -16 000 пм, по Госкомгеологии - 190 000 пм, по АО «АГМК» - 14 000 пм.) составляет около 402,5 тыс. долларов США.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами, полученными при выполнении диссертационной работы, является следующее:

1. Установлено, что импрегнированные коронки чувствительны к проявлениям различных геологических и технологических факторов, имеют довольно узкие области применения и подвержены аномальным износам. Поэтому рекомендовано на практике традиционно принятую «рецептную» технологию управления буровыми работами корректировать в конкретных геолого-технических условиях.

2. Доказано, что снижение непроизводительных потерь алмазного сырья и повышение эффективности алмазосберегающей технологии бурения в твердых горных породах связаны с техникой и технологией предупреждения аномального износа алмазных коронок. Рекомендованы к применению в процессе бурения оптимальные критерии оценки технических возможностей импрегнированных алмазных коронок, технологические требования и режимы работ коронок для минимизации их прижога и заполирования.

3. Установлена взаимосвязь углубки  $h$  и количества образуемого шлама  $W_{ш}$  для различных типов алмазных коронок и выявлены закономерности их аномального износа. В результате определены граничные значения гармоничного сочетания ( $K_r$ ) количества образуемого шлама и количества подаваемой в скважину промывочной жидкости.

4. Установлена закономерность изменения прочностных свойств горных пород и руд в зависимости от структурных и текстурных нарушений в их объемах ( $K_{осл}$ ). На основе этого рекомендована в производству возможность выбора осевой нагрузки, необходимой для получения качественного кернового материала при разрушении определенных горных пород.

5. На основе идеи автора создан контрольно-измерительный прибор, позволяющий оптимально управлять буровым процессом на основе отображения на дисплее показателей параметров бурения.

6. Разработаны ситуационные технико-технологические карты углубки скважины и отработки импрегнированных алмазных коронок и рекомендованы к применению на объектах буровых работ.

7. Рекомендованы технологические регламенты свыше 40 алмазных коронок, выпускаемых ведущими компаниями мира (Atlas Copco, Fordia, Boart Longyear, EZTAB, ТЕРЕКАЛМАЗ и др.), в зависимости от свойств горных пород и режимов бурения.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DTGREES  
DSc.27.06.2017.GM.40.01 AT INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES,  
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, INSTITUTE OF  
HYDROGEOLOGY AND INGINEERING GEOLOGY, INSTITUTE OF  
SEISMOLOGY, NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN AND  
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

---

**INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES**

**MURATOV NURITDIN JABBAROVICH**

**THE DEVELOPMENT OF RATIONAL TECHNOLOGY OF DIAMOND  
DRILLING WITH IMPREGNATED BITS ON ORE DEPOSITS**

**04.00.15 – Technology and engineering of geologic-prospecting works**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ONTECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2019**

**The theme of doctoral philosophy (PhD) was registered at Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.1.PhD/GM2.**

The dissertation has been prepared at the Geology and Geophysics Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English) languages on the website of the Scientific Council ([www.gpniimr.uz](http://www.gpniimr.uz)) and on the website of "ZiyoNet" information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific advisor:**

**Abdumajitov Abdukhamid Abdumajitovich**

Doctor of Technical Sciences, Professor

**Rozikov Odiljon Takhirjanovich**

PhD of geological mineral sciences, docent

**Official opponents:**

**Rakhimov Anvar Akbarkhodjayevich**

Doctor of Technical Sciences, Professor

**Murtazaev Abdujabbor Mustafaevich**

PhD of Technical Sciences, docent

**Leading organization:**

**SE «Navoi Mining and Metallurgical Combine»**

Thesis defense will take place during the meeting of Scientific Council №DSc.27.06.2017.GM.40.01 at \_\_\_\_ o'clock on January\_\_\_\_ 2019 in the meeting room of Scientific Research Institute of Mineral Resources (Address: Shevchenko Street 11, 100011, Tashkent. Tel/fax: 71-256-13-49, 71-140-08-12, e-mail: [gpniiimr@exat.uz](mailto:gpniiimr@exat.uz), [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Scientific Research Institute of Mineral Resources (is registered under №\_\_\_\_). (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street, 11A. Ph.: (99871) 256-13-49, fax: (99871) 140-08-12).

The abstract of dissertation sent out on «\_\_\_\_» February 2019.

Registration protocol №\_\_\_\_ on «\_\_\_\_» February 2019.

**R.Akhunjanov**

Chairman of scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geology and mineralogy sciences

**K.Mingbayev**

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree, doctor of Philosophy

**X.Akbarov**

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree, academician, doctor of geology and mineralogy sciences,

## **INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

**The aim of research work** is the development of rational technology of diamond drilling with impregnated bits on ore deposits.

**The object of research work** was technology of exploration drilling especially in complicate conditions of gold deposits of Republic of Uzbekistan.

**Scientific novelty of the research** is the following:

the regularity of typical rocks destruction on gold and rare metals deposits has been studied.

the regularity of advance rocks destruction has been established by the method of exhaustion of tension on borehole bottom due to formation of chip and breaking-off in weak contact areas of cutting tools and rocks.

the ratio of harmonious combination of quantity of slime is produced on the borehole bottom and quantity of fed washing fluid into the well has been scientifically proven.

scientific justification has been given for the speed of deepening per 1 rotation of drilling assembly as the main criteria enabling optimal control of process of deepening and rational use of impregnated bits.

**Implementation of the research results.** On the basis of obtained scientific results of study there was developed the rational technology of drilling by impregnated diamond bits:

The production procedures of more the 40 types of diamond bits were introduced in time of drilling on exploration sites such as "Urtalyk", "Gujumsay", Zarmitan Exploration Expedition and Eastern Kurama Exploration Expedition, (information from State Committee on Geology dated January 7, 2019 the №15/1). These results allowed to increase the productivity of drilling up to 20-22%, core recovery up to 95-100%, to decrease consumption of diamond bits from 1.03 to 0.90 carat per meter in drill.

The ratio of harmony match (Harmony ratio  $K_{hr}$ ) of quantity of mud which appeared in the bottom of drill hole and quantity of washing fluid fed into the well and ratio of changing of strength properties of rocks and ores in connection with structural and textural faulting in their volumes were applied in time of drilling on the site "Rudnaya Zona" of Kokpotas Exploration Expedition (information from State Committee on Geology dated January 7, 2019 the №15/1). The results allowed to increase life of bit 28I4G from 70-80 m till 120 m. All used bits were inspected on weariness and there were no abnormal wear;

The idea of control on process improvement of drilling by set up interconnection between speed of sinking  $h$  of bottom of drill holes per one rotation of drilling assembly with other parameters of drilling (speed of rotation, axial stress, quantity of washing fluid, mechanical speed), electronic digitizing of drilling process with following data transfer to display of control and measurement equipment was introduced by Orenburg Plant of Drilling Equipment and JSC "Altaygeomash" (info JSC "Altaygeomash" dated on November 18, 2017 №007). In result Orenburg Plant and JSC "Altaygeomash" improved their control

equipments in order to obtain more precise data on drilling process and its regime data as well.

**The structure and volume of the thesis.** The structure of dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions and list of used literature taken from 41 sources and 5 of them in English. The main content of work is described on 120 typescript pages (without appendices).

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**1 бўлим (1часть; part I)**

1. Абдумажитов А.А., Муратов Н.Ж., Халикулов Д.М. О состоянии использования свойств горных пород и руд при бурении скважин // Геология и минеральные ресурсы – 2010. № 3. С.46-48 (04.00.00.№2).
2. Абдумажитов А.А., Муратов Н.Ж. Режимы работы импрегнированных алмазных коронок // Геология и минеральные ресурсы – 2010. № 4. С.47-49 (04.00.00.№2).
3. Муратов Н.Ж. Опыт использования технических систем NQ в условиях Госкомгеологии РУз // Геология и минеральные ресурсы. 2009. № 6. – С. 48-50 (04.00.00.№2).
4. Муратов Н.Ж. Об объемном разрушении горных пород импрегнированными коронками // Геология и минеральные ресурсы. 2010. № 1. – С. 54 -57 (04.00.00.№2).
5. Муратов Н.Ж. Разработка технологии применения гидрофицированных буровых установок с подвижным вращателем и специальных бурильных колонн для бурения в осадочных комплексах пород // Бурение и нефть. 2018. №5. – С. 42-46 (04.00.00.№6).

**II бўлим (II часть; part II)**

6. Абдумажитов А.А., Муратов Н.Ж. Технологические регламенты алмазных коронок –Т.: ГП «НИИМР», 2010. – 62 с.
7. Абдумажитов А.А., Насимов Ж.А., Муратов Н.Ж. Современная техника и технология геологоразведочного бурения / Методические рекомендации. –Т.: ГП «НИИМР», 2011. –135 с.
8. Муратов Н.Ж. Технико-технологические особенности бескернового бурения при поисках и оценке золоторудных и урановых месторождениях. Тезисы международной научно-технической конференции «УЗГЕОИННОВАЦИЯ-2009». ГП «НИИМР» с. 35-42.
9. Муратов Н.Ж. Конструктивные особенности и ожидаемые результаты бурения двойными колоннами бурильных труб. Тезисы международной научно-технической конференции «УЗГЕОИННОВАЦИЯ-2010». ГП «НИИМР» с.132-136.
10. Муратов Н.Ж. Пути повышения эффективности алмазного бурения. Тезисы международной научно-технической конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». 2014 ГП «ИМР» с. 539-541.
11. Муратов Н.Ж. Рекомендации по минимизации влияния факторов, ухудшающих условия формирования керна при бурение трещиноватых слабосвязанных породах. Тезисы международной научно-технической конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». 2018 ГП «ИМР» с. 397-402.

Бичими 60x84<sup>1</sup>/16. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.

Шартли босма табоғи:3.75. Адади 100. Буюртма № 06

Баҳоси келишилган нархда.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп  
этилган.

Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар қўчаси, 13-уй.