

SATBAYEV UNIVERSITY

**СӘТПАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

тех.ғыл.канд.,

ассоц.профессор

К.К.Елемесов

«__» _____ 2020 жыл

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Тау-кең жабдықтарының тозуға төзімділігін арттыру жолдары»

5B072400 - «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Қасымов Мұхамедәлі Серікұлы

Ғылыми жетекші

сениор-лектор: Байсақалов Адай Бегенович

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтар кафедрасы

5B072400-«Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

тех.ғыл.канд.,

ассоц.профессор

_____ К.К.Елемесов

«__» _____ 2020 жыл

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Қасымов Мұхамедәлі Серікұлы

Тақырыбы Тау-кең жабдықтарының тозуға төзімділігін арттыру жолдары.

Университет басшысыны "27" қаңтар 2020 ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «01» маусым 2020 ж.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Тау-кең жабдықтарын тозуға төзімділігін арттыру жолдары, оның түрлері. Хардокс болаттарының артықшылықтары;

б) Хардрдокс болатын қолдану арқылы экскаватор шөміші мен самосвал кузовын модернизациялау;

в) Есептеу бөлімі:

- 09Г2С болатын майысу шегіне есептеу;

- Хардокс болатын майысу шегіне есептеу

- 09Г2С болаты мен Хардокс болаттарының параметрлерінің салыстырмалы кестесі;

- оқиға ағашын салу әдісін қолдана отырып, сенімділікті талдау;

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызба көрсетілген)

1.Экскаватордың жалпы көрінісі; 2. Беллаз 7555 самосвалының жалпы көрінісі;
3. Шөміш; 4. Сито 5. Модернизацияланған шөміш

АНДАТПА

Өздеріңіз білетіндей, тау-кен, металлургия және басқа да жабдықтардың негізгі жұмыс органдары жанасатын беттердің материалдарының механикалық әсерінен механикалық тозуға ұшырайды. Бұл, ең алдымен, абразивті әсер, үйкеліс, шаршау тозуы.

Бұл жұмыста тозу механизмінің қысқаша сипаттамасы, Hardox болатының (Hardox) көмегімен тозуға төзімділік мәселесінің шешімі, әртүрлі аналогтармен салыстырғанда көрсетілген сипаттамалары мен артықшылықтары көрсетілген. Әлемге әйгілі Hardox (Hardox) маркалы болат тау-кен машиналары мен жабдықтарын модернизациялауда ерекше орын алады, ол тау-кен машиналары мен жабдықтарының қызмет мерзімін едәуір ұзартады және ескіргенді тез ауыстыруға жол бермейді.

АННОТАЦИЯ

Как известно, основные рабочие органы горного, металлургического и другого оборудования подвержены механическому износу из-за механического воздействия материалов контактных поверхностей. Это связано прежде всего с абразивными эффектами, трением, усталостным износом.

В данной статье приведено краткое описание механизма износа, решение проблемы износостойкости с помощью стали Hardox (Hardox), характеристики и преимущества их по сравнению с различными аналогами. Всемирно известный Hardox (Hardox) значительно продлевает срок службы горных машин и оборудования и предотвращает быструю замену устаревших запчастей для новых, и это в конечном итоге даст горнодобывающей компании значительный экономический эффект.

ANNOTATION

As you know, the main working bodies of mining, metallurgical and other equipment are subject to mechanical wear due to the mechanical effect of materials of contact surfaces. This is primarily due to abrasive effects, friction, fatigue wear.

This article provides a brief description of the wear mechanism, a solution to the problem of wear resistance using Hardox (Hardox) steel, their characteristics and advantages compared to various analogues. Hardox (Hardox), which significantly extends the life of mining machinery and equipment and prevents the rapid replacement of obsolete ones. spare parts for new ones, and this will ultimately give the mining company a significant economic effect.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	8
1.1	Тау-кең машиналары мен жабдықтары	8
1.2	Жабдықтардың істен шығу себептері	9
1.3	Жабдықтардың тозуға төзімділігін және беріктігін арттыру жолдары	11
1.4	Тау-кең жабдықтарын жасауда қолданылатын материалдар	13
2	Есептеу бөлімі	15
3	Модернизация	20
3.1	Тау-кең жабдықтарын Hardox болатымен модернизациялау	20
3.2	Hardox болатын қолдану арқылы экскаватор шөмішінің тозуға төзімділігін арттыру	23
3.3	Hardox болатын қолдана отырып самосвал кузовын модернизациялау	25
4	Техника қауіпсіздігі	28
	Қорытынды	31
	Пайдаланылған әдебиттер тізімі	32

КІРІСПЕ

Соққы-абразивті тозу - тау-кен металлургия өнеркәсібінде, әсіресе шикізатты (кендерді, минералды материалдарды, металл материалдарды) тиеу, түсіру және өңдеу кезінде табылған ең көп таралған және тез тоздыратын механизм түрі.

Бұл абразивті тозу үлкен және ауыр денелердің күшті әсерімен ұштасқан кезде пайда болады, олар қатты бетке күшті басып, оған елеулі кетіктер мен майысуларды қалдырады.

Үлкен көлбеу бұрыштарымен сипатталатын соққыға абразивті тозу жағдайында беткі қабаттардағы зақымдалудың жиналуы ауыр және ірі абразивті бөлшектердің әсерінен пайда болатын қайталанған соққылар немесе сығымдау жүктемелерінің нәтижесінде пайда болатын терең майысулардың болуымен байқалады. Микродеңгейде мұндай тозу механизмі байланыс бетінің пластикалық деформациясы арқылы болады. Соққы кезінде пайда болатын жаңа тіс материалды тозу бетінен жыртпайды, өйткені зақым аймағында материал төмен және абразивті бөлшекке қарай созылып, эластикалық-пластикалық деформацияға ұшырайды. Алайда, көлемнің жоғалуы бірнеше рет әсер ету кезінде беткі қабаттардан фрагменттердің бөлінуіне байланысты болады. Сонымен, жоғары жүктеме жағдайында және жұмыс кезінде абразивті тозуға төзімділікті арттыру үшін, тозуға төзімді материалдар пластикалық деформация мүмкіндігімен қоса, жоғары тұтқырлыққа ие болуы керек. Олай болмаған жағдайда, осал материалдардың майысқан беті шытынап кетеді, бұл жұмыс кезінде тозудың едәуір тездеуіне алып келуі мүмкін.

Кішкентай тозу бұрыштарымен анықталатын абразивті тозу сырғанаудың жоғары кернеулі жағдайында микро қабаттағы зақымданулардың беткі қабаттарда жинақталуы келесі механизмдердің бірімен жүзеге асырылады:

Қылшықтардың пайда болуы. Бұл тозу механизмі негізінен пластикалық деформациямен басқарылады. Шынында да, сығылған абразивті бөлшектердің сырғуы материалдың тозу бетінен жойылмай жүреді, өйткені ол қылшықтардың шетіне қарай жылжиды.

Кесу. Бұл жағдайда тозу ішінара пластикалық деформация әсерінен болады. Шын мәнінде, абразивті бөлшек кесу құралы ретінде әрекет етеді және бөлшектер кесу жиегінің алдында жоңқалар пайда болады. Бұл жағдайда тозу бетіндегі материалдың желіңу көлемі кесу ізінің көлеміне тең болады (ойықтар).

Шытынау (морт сынғыштық). Ол әрдайым абразивті бөлшектердің құрған кернеулердің жоғары концентрациясының әсерінен болады. Қарастырылып отырған материалдың деформациялау қабілетінің төмендігіне байланысты үлкен фрагменттер микрошытынаулардың пайда болуымен және олардың таралуымен тозу бетінен бөлінеді. Тозу кезінде жоғалған

материалдың мөлшері ойықтар пайда болған кезде жоғалған материалдардан көп.

Ойықтардың пайда болуы және кесу - бұл пластикалық материалдардағы тозудың негізгі тетіктері, ал шытынап сыну - морт сынғыш материалдарда көп кездеседі, мұнда қаттылық жұмыс кезінде тозуға қарсы тұрудың лайықты әдісі болып саналады.

Қазіргі кезде әлемдік тәжірибеде механикалық тозудың проблемаларын шешу үшін тозуға төзімді болаттар аз қолданылады, балама ретінде синтетикалық материалдар (полиуретан), қатты табиғи резеңке төсем ретінде қолданылады.

Соңғы жылдары әлемге әйгілі HARDOX болаты республикамыздың тау-кен металлургия кәсіпорындарында қолданыла бастады, олар беріктігі, қаттылығы, тозуға төзімділігі және тұрақты тозуы (абразивті тозу, сырғанау, соққыға тозуды), сондай-ақ икемділік пен қаттылықты арттырды.

Жоғары беріктігі бар HARDOX металлдар атақты SSAB Oxelosund AB (Швеция) компаниясы шығарған ерекше және заманауи металл өнімі болып саналады.

Бұл болат маркаларында беріктік мен қаттылықтың жоғары пайызына ие. Бұл қасиеттерге технологиялық процес металл жапырақтарын беріктендірудің ерекше түрін қарастыратындығына байланысты ие болды. Төменгі сызық - болат парақтар тез арада салқындатылып, енді екінші реттік термиялық өңдеуден өтпейді. Бұл технология майда түйіршікті құрылымы бар металл өндірісін қамтамасыз етеді.

Сондай-ақ, беріктігі жоғары HARDOX металлдары дәнекерлеуіне және әр түрлі өңдеу түрлеріне бейім болып келеді. Бұған қорытпадағы легіріленген элементтердің құрамы өте төмен болғандықтан қол жеткізуге болады. Мұндай біртекті материалдық құрылым және металл парақтардың тұрақтылығы өңдеу процесін жеделдетеді және нәтиже әрқашан болжанады. Мұндай қорытпаны болаттың басқа түрлерімен дәнекерлеу үшін дәнекерлеудің кез келген түрін қолдануға болады. Сонымен қатар, парақтар жұмсақ және оңай кесіледі, сонымен қатар қарапайым «таза» болат сияқты. Мұнда металды кесуге газдық, лазерлік және плазмалық типтері де сәйкес келеді.

Егер жоғары берік HARDOX табақты металды бұрғылау қажет болса, бұл жағдайда жоғары жылдамдықты немесе карбидті бұрғылау қолданылады, басқаша айтқанда, мұндағы таңдау тек машинаның өзіне байланысты болады.

HARDOX жоғары беріктігі бар металлдар шығарылатын өнімдердің сапасын жақсартуға, техникалық көрсеткіштерді нығайтуға мүмкіндік береді. Осы өнімнен жасалған барлық бөлшектер ұзақ қызмет етеді, олар тозуға бейім емес. Бөлшектер механикалық зақымға, мысалы, абразивті тозуларға, жарықтар мен майысуларға төзімді.

HARDOX болаттары тау-кен, металлургия және басқа салалардағы механизмдердің беттерін кез-келген жұмыс жағдайында, тозудың кез-келген түрі мен режимінде теңдессіз қорғауды қамтамасыз етеді. Осы салаларда жұмыс істейтін және дәстүрлі болат маркаларын қолданатын барлық

механизмдер мен машиналар өте қысқа мерзімде тозады. Жоғары беріктігі бар HARDOX металл құрылымын пайдалану осы құрылымдардың қызмет мерзімін ұзартуға және ескірген бөліктерді жаңаларына тез ауыстыруға жол бермейді, бұл үнемдеуге мүмкіндік береді.

HARDOX тозуға төзімді парақша болаттары өзінің құндылығын қайта-қайта дәлелдеді. HARDOX жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді және экскаваторлар, бульдозерлер, тау-кен машиналары мен жүк тиегіштер, конвейерлер, үгіткіштер, ұнтақтағыштардың қабылдағыштары және олар үшін басқа қосалқы бөлшектер, гидравликалық қайшылар және құрылыс конструкцияларын бұзуға арналған жабдықтар сияқты жабдықтардың мерзімнен бұрын істен шығуын азайтады.

Тау-кен және металлургия салаларында HARDOX болаты қолданылатын жабдықтар: доңғалақ тиегіштер, түсіру дискілері, вагондар, түсіру пункттері, қоқыс жинағыштар, ұсатқыштар, скиптер, механикалық күректер, үгіткіштер, самосвалдардың корпустары, көлік арбалары, экскаватор шөміштері, самосвал корпусы, шөміштер, бульдозер, төсеу, тарту, тегістеуіш, гранулятор пышақтары, призмалық пышақтар, електер, экрандар, контейнерлер және басқалары

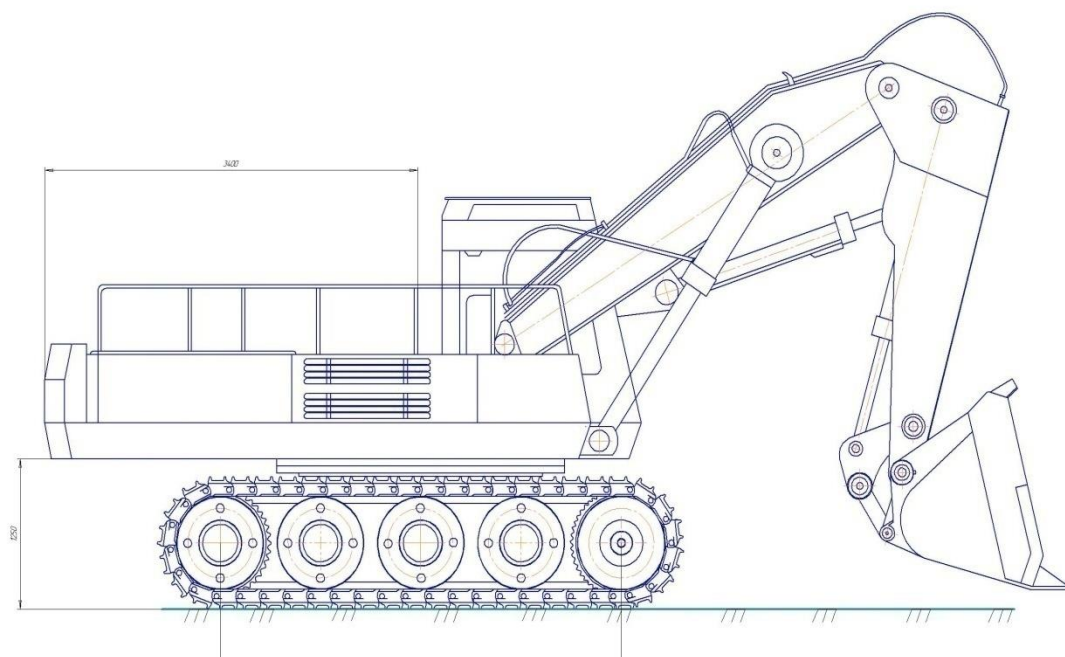
Мысалы, HARDOX 400 болатынан жасалған бөлшектердің қызмет ету мерзімі, мысалы, 30XГСА түріндегі ресей өндірісінің ұқсас болаттан жасалған ұқсас бөліктеріне қарағанда бес есе ұзағырақ.

Суда шыңықтыралытн бірегей технологиялық процесі легірленген қоспалардың ең аз мөлшері бар өте берік парақшаны алуға мүмкіндік береді. Осының арқасында HARDOX болаты жоғары қаттылық пен соққыға төзімділікті біріктіреді. Бұл қасиеттер тіпті өте күрделі пайдалану жағдайларында, жоғары деформацияланатын жүктемелер төмен температурамен біріктірілген кезде де сақталады. Бұл HARDOX әсерінің ерекше қарсылығын қамтамасыз етеді.

1 Техникалық бөлім

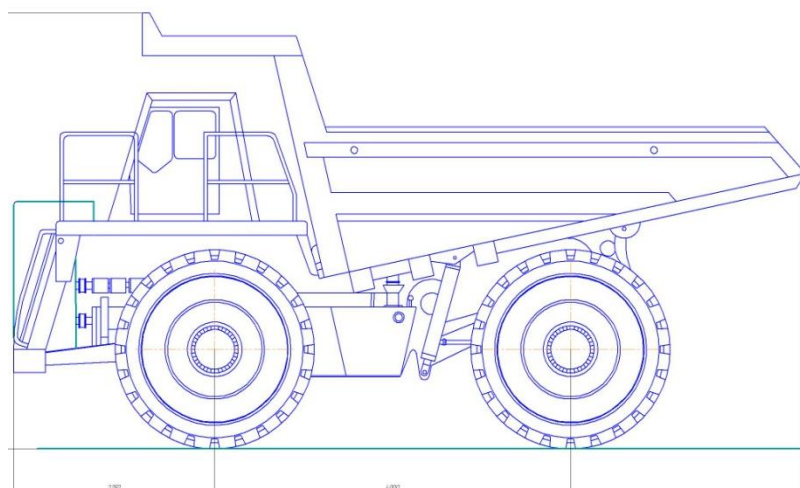
1.1 Тау-кең машиналары мен жабдықтары

Зерттеу объектісі ретінде гидравликалық жетекті біршөмішті ЭО-6122 экскаваторы алынды (1-сур). Гидравликалық жетекті біршөмішті ЭО-6122 экскаваторын таңдауымның себебі тау-кең жұмыстарында бұл экскаваторлар кеңінен қолдануымен түсіндіріледі.



1 Сурет - ЭО-6122 экскаваторы

Отандық тау-кен өнеркәсіптерімен кеңінен қолданылатын Catterpillar 777F самосвалы. Бұл самосвалдың жүккөтерімдігі 91 тонна.



2 Сурет - Белаз 7555 самосвалы

1.2 Жабдықтардың істен шығу себептері

Жабдықтың қызмет ету мерзімі оның құрамына кіретін бөлшектердің ресурстарына байланысты. Қарқынды тозуға ұшыраған бөлшектер, әдетте, қысқа қызмет мерзіміне ие, бұл жабдықтың жалпы ресурстарын едәуір азайтады және жоспарлы тоқтап қалуға әкеледі. Жыл сайын түрлі өнеркәсіптік және ауылшаруашылық кәсіпорындары қосалқы бөлшектер шығару үшін жүздеген мың тонна металл тұтынады: әр түрлі пресстер, ұсатқыштардың жұмысшы денелері, тау-кен машиналарының жабдықтары, илемдеу машиналарының орамалары, өңдеу машиналары және басқа да жабдықтар. Сонымен бірге көп мөлшерде жұмыс күші жұмсалады, тоқтау уақыты артады, машиналар мен аппараттардың өнімділігі төмендейді. Сондықтан машиналардың тозуға төзімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыру ғылым мен өндірістің, әсіресе қазіргі жағдайда, кәсіпорындар жоғары бәсекеге қабілеттілікті сақтау үшін жоғары өнімді жабдықты қолдануға мәжбүр болған кезде өте маңызды міндет болып табылады. Екінші жағынан, бұл күрделі және пайдалану шығындары жағынан өте қымбат жабдық.

Соққы-абразивті тозу - тау-кен металлургия өнеркәсібінде, әсіресе шикізатты (кендерді, минералды материалдарды, металл материалдарды) тиеу, түсіру және өңдеу кезінде ең кең таралған және тез тоздыратын механизм түрі.

Бұл абразивті тозу үлкен және ауыр денелердің күшті әсерімен ұштасқан кезде пайда болады, олар қатты бетке күшті басып, оған елеулі кетіктер мен жарықтар қалдырады.

Көдебйген үлкен бұрыштармен сипатталатын соққы-абразивті тозу жағдайында беткі қабаттардағы зақымдалудың жиналуы ауыр және ірі абразивті бөлшектердің әсерінен пайда болатын қайталанған соққылар немесе сығымдау жүктемелерінің нәтижесінде пайда болатын терең жарықшалардың болуымен сипатталады. Микро деңгейде мұндай тозу механизмі байланыс бетінің пластикалық деформациясы арқылы туындайды. Соққы кезінде пайда болатын жаңа майысу материалды тозу бетінен жыртып алмайды, өйткені зақым аймағында материал төмен және абразивті бөлшекке қарай созылып, эластикалық-пластикалық деформацияға ұшырайды. Алайда, көлемнің жоғалуы бірнеше рет әсер ету кезінде беткі қабаттардан фрагменттердің бөлінуіне байланысты болады. Сонымен, жоғары жүктеме жағдайында және жұмыс кезінде абразивті тозуға төзімділікті арттыру үшін тозуға төзімді материалдар пластикалық деформация мүмкіндігімен бірге жоғары тұтқырлыққа ие болуы керек. Олай болмаған жағдайда, сынғыш материалдар майысқан жердің түбінде жарылып кетеді, бұл жұмыс кезінде тозудың едәуір тездеуіне әкелуі мүмкін.

Машина бөлшектерінің жеткіліксіз қызмет ету мерзіміне байланысты негізгі проблемалардың бірі - абразивті тозу. Оның салдары тікелей немесе жанама түрде машинаның тоқтауына алып келуі мүмкін. Мысалы, жер

аударғыш және тегістеу жабдықтарының жұмысы кезінде тозу көлденең қиманы азайту және бөлшектердің пішінін өзгерту арқылы өнімділіктің төмендеуіне тікелей әсер етеді. Негізгі құрылғысы ішкі жану қозғалтқышы болып табылатын көлік құралдарын пайдалану кезінде бұл тозу жанама болып табылады. Бірлесіп жұмыс істейтін қозғалтқыш элементтеріне ұшыраған кезде абразив бетті бұзады, бұл өз кезегінде онымен біріктірілетін бөлшектерді құрта бастайды, нәтижесінде тозу күшейе түседі. Абразивті тозудың сүйреуіш сызықтарының жұмысына әсер етуін барлық күту уақыты мен машиналардың жұмыс органдарын қалпына келтірумен байланысты кідірістермен салыстыру арқылы бағалауға болады.

Әсер ететін бірнеше факторлар анықталды:

- соқтығысу жылдамдығы;
- бөрыштан бұзылу;
- таужыныстың абразивті бөлшектерінің бастапқы өлшемі;
- ылғал мөлшері;
- қатты қоспалар;
- абразивті бөлшектер концентрациясы;
- абразивті және тозатын материалдардың қаттылық коэффициенті.

Мәселе мынада: абразивтің гетерогенділігіне, тау жынысының абразивті бөлшектерінің бұйым металына әсер етуінің әр түрлі механизмдеріне және агрегаттар мен жинақтардың конструкциялық ерекшеліктеріне байланысты машина бөлшектерін қорғаудың бір әмбебап әдісін жасау мүмкін емес. Мысалға алатын болсақ, Мугунск көмір кенішінде жүк көтергіште жұмыс істейтін бұрғылау желілерінің жұмыс жабдығының абразивті тозуына төзімділігін арттыру үшін техникалық шешімдерді әзірлеу үшін келесі алгоритм қолданылды:

- тозудың жалпы схемасын анықтау;
- бұйым материалының құрамы мен механикалық қасиеттерін анықтау;
- таужыныстың жалпы физикалық-механикалық сипаттамаларын анықтау;
- машинаны пайдалану кезінде жасанды түрде өзгертілуі және басқарылуы мүмкін факторларды анықтау;
- қоршаған орта мен жұмысшы органның өзара әрекетін оңтайландыру;
- бұйым бетін қатайтудың оңтайлы әдісін табу.

Мәселені шешу кезінде әсер етуі мүмкін факторларды анықтау керек. Мысалы, тегістеу қондырғыларында барлық параметрлерді өзгертуге болады, ал тау-кен машиналары үшін қоршаған ортаның әр түрлі ылғалдылығы сияқты факторға әсер ету мүмкін емес.

Драглиниктердің жұмысын зерделеу кезінде қарқынды тозу аймақтары анықталды. Ең жоғары тозу қарқыны, төменгі жақтың артқы жағында және шелектің артқы қабырғасында байқалады.

Шөміштің тозуына әсер етеді:

- өнделетін ортамен өзара әрекеттесетін металл қабатының құрылымы мен қасиеттері (темірдің химиялық құрамы);

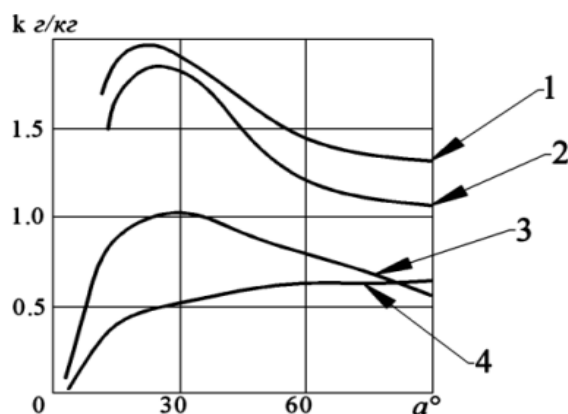
- өңделетін ортаның қасиеті (қаттылығы, беріктігі, бөлшектердің өлшемі, біртектілік дәрежесі);
- шөміштің тістеріне топырақтан болатын жүктеме;
- топырақтың температурасы;
- топырақпен өзара әсерлесу жағдайы.

Топырақпен өзара қатынас кезінде болатын экскаватор шөмішінің тістерінің тозуы абразивті тозуға жатады. Абразивті тозудың ерекшелігі болып топырақ бөлшектерінің жоғары қаттылығының әсерінен метал бетіне еніп, микроскопикалық көлемдегі металдың бөлінуінен болатын тозу табылады. Топырақтағы ылғал мен оттегінің физика-химиялық әсерлер абразивті тозу секілді қатты әсер етпейді. Сондықтан топырақты пен тау-жыныстарын қопаратын шөміштің кесуші бөлігінің тозуының ең басты себебі абразивті бөлшектердің механикалық әсері.

1.3 Жабдықтардың тозуға төзімділігін және беріктігін арттыру жолдары

Шөміштің көтеріетін роушиндарының алдында бетінде тозудың жоғары деңгейі байқалады, себебі шөміш қабырғалары мен таужыныстың беті арасындағы өте күшті әсерлесу күші болады. Алдыңғы бөлігінде ол шөмішті толтыру кезінде байқалады, төменгі жағы - шөміш толтыру жолымен өтіп, топыраққа бүкіл масса әсер еткенде байқалады. Жоспарлау кезінде артқы қабырға тозады.

Самосвал машиналарын пайдалану кезінде тозудың қарқындылығына әсер ететін маңызды факторлар анықталды: соққының жылдамдығышабуыл бұрышы (1-сурет), материалдың қаттылығы мен абразивтік қатынасы.



1- әйнек бөлшектері болғанда, 2- электрокорунд болған жағдайда, 3 - топырақ, 4 - егер болат У8А (HV 850) топырақ болған жағдайда

3 Сурет - Шабуыл бұрышына қатысты тозу қарқындылығының тәуелділігі

Тозу жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, жабдық беті мен таужыныс арасындағы әсерлесу күші соғұрлым көп болады. Тозуға тек бетінің қаттылығы ғана емес, сонымен қатар абразивті ұсақ бөлшектердің енуіне

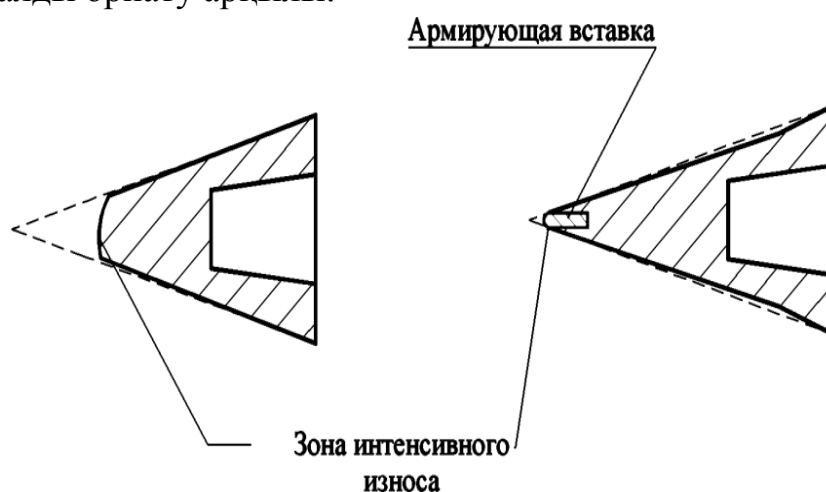
төтеп беру қабілеті де әсер етеді. Тозуға қарсы тұру шабуыл бұрышының төмендеуімен едәуір артады.

Тозуға төзімділікті арттыру мәселесін екі бағытта шешеміз:

- конструкторлық жұмыс;
- беткі тозуға төзімді қабат құру.

Жұмыс органының элементтерін құрылымдық нақтылау абразив және шөміш корпусының өзара әрекеттесу күшін төмендетуге бағытталған, яғни. шабуыл бұрышын азайту.

Ауыстырылатын қаптамаларын оңтайландыру маңызды. Бұл жоспарлы тоқтап қалуды едәуір азайтады. Ол үшін қаптамалардың кесетін бөлігін күшейту ұсынылады (2-сурет). Бекіту екі жолмен мүмкін: жабынмен (жұмыс істеп тұрған кәсіпорын жағдайында) және тәжді кесу аймағында тозуға төзімді материалды орнату арқылы.

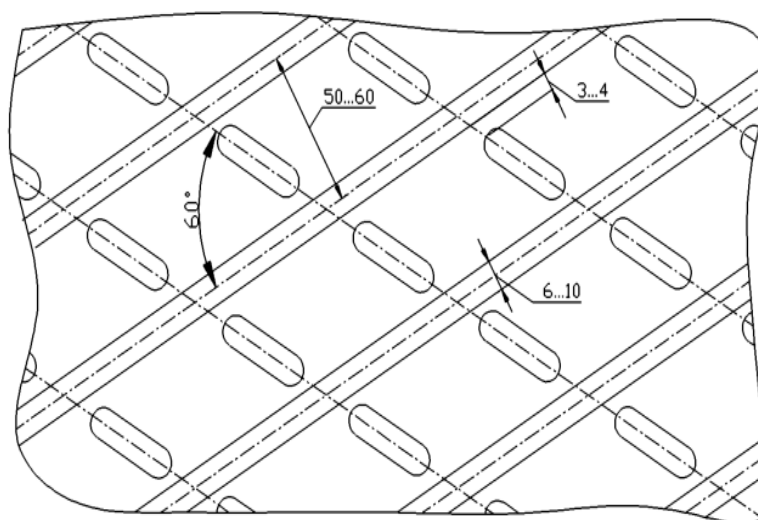


4 Сурет - Арқаулау (армирование)шөміш кесушіқаптамаларын монтаждау

Негізгі материал мен қосалқы материалдың тозуға төзімділігі арақатынасы кемінде 1/2 болуы керек. Осы арақатынаста материалдардың әр түрлі тозу қарқыны қамтамасыз етіледі, бұл қаптаманыңбұзылу жылдамдығын азайтады және оның жалпы қорын арттырады.

Қарастырылып отырған жабдық негізінен далада қалпына келтірілгендіктен, қалпына келтіру және қатаю әдісін таңдауда келесі факторлар шешуші болады: материалдардың кең таңдауы, кез-келген кеңістікте жұмыс істеу мүмкіндігі, жабдықтың қарапайымдылығы мен сенімділігі, ұтқырлық. Екі жағдай осы шарттарға сәйкес келеді: электр доғалы дәнекерлеу және жалынмен бүрку.

Арқаулаудың негізгі принципі - қажетті параметрлермен беткі қабатты құру. Қолданыстағы технологияның проблемасы - тозуға төзімді торды қолданған кезде (5-сурет) тау жыныстарының қозғалуына жасанды тосқауыл жасалады, нәтижесінде шабуылдың бұрышы артады, бұл тозу жылдамдығының артуына әкеледі.



5 Сурет - Тозуға төзімді торды жағу схемасы

Қорғаныс материалы ретінде Т-Термо-40 ұнтағы ұсынылады. Бұл ұнтақ темір муфталарда, автоматты муфталар мен білік тәрізді бөлшектерді қорғау үшін пайдаланылды. Ұнтақ жалынмен жағу арқылы қолданылады. Бұл ұнтақты жабынның құрылымы ұсақ таралған, біртекті. Хром карбидтері мен боридтерінің микроқаттылығы HV 840-1670. Қаптаманың қаттылығы - HV 672-773, ол қаттылығы 110G13L болатын болаттың қатайтылған қабаттарының қаттылығынан асып түседі. Бұл қаттылықтың жоғарылауы бөліктің тозуға төзімділігінің айтарлықтай артуына ықпал етеді. Газ-ұнтақты тозаңдату Т-590 электродтарымен арматураның кемшіліктерін толығымен жояды, бұл кезде торды қолданғаннан кейін шабуылдың орташа бұрышы артады, демек абразив пен беттің әсерлесу күші де азаяды..

Қолданылатын әдістер жарықтардың пайда болуына және бар ақаулардың пайда болмауына тиімді әсер етеді, бұл сөзсіз жұмысты жақсартады. Жабдықтың нақты тозуға төзімділігі далалық сынақтармен көрсетілуі керек.

1.4 Тау-кең жабдықтарын жасауда қолданылатын материалдар

Отандық тау-кең орындарындағы жабдықтар көбінесе Ресей шығаратын болат материалдарынан жасалады. Мысалы, экскаватор жұмысының кесуші бөлігін 09Г2С маркалы болаттан жасайды.

09Г2С болатының құрамы келесідей: көміртек мөлшері - 0,09%, марганец - 2% және кремний - 1% -дан аз.

1 Кесте - 09Г2С болатының қасиеттері.

Болат маркасы	Номиналды қаттылығы [HBW]	Шарпи көрсеткіші бойынша соққыға тұтқырлығы V 20 мм	CEV/CET типичное значение 20 мм	Қалыңдығы [мм]
09Г2С	200	29 Дж -40°С	0.55/0.36	34

Болат 09Г2С өзін төмен температурада жұмыс істейтін бөлшектер мен конструкцияларды керемет материал ретінде көрсетеді, сонымен бірге олардың беріктігі мен икемділік сипаттамаларын және монтаж жұмыстары кезінде төмен шығындарды сақтау қасиеті, осы марканың қазіргі заманғы сұраныс пен нарықтағы орнын тағы бір мәрте күшейтеді. Алайда қазіргі таңда 09Г2С маркалы болаттан қаттылық, тозуға тиімділік және беріктік қасиеттері мықты HARDOX болаттары бар. Жұмыс барысында тау-кең жабдықтары үлкен абразивті тозуға көп ұшырайтындықтан, ал HARDOX болаттары сол тозуларға жоғары икемділігінің арқасында, бұл марка болаттары ең оңтайлы шешіш болып табылады. 2 -кестеде HARDOX болатының негізгі қасиеттері көрсетілген.

2 Кесте - HARDOX болатының қасиеттері.

Болат маркасы	Номиналды қаттылығы [HBW]	Соққыға тұтқырлығы V 20 мм	CEV/CET типті өлшемі 20 мм	Қалыңдығы [мм]
Hardox HiTuf	350	95 Дж -40°С	0.55/0.36	40-130
Hardox 400	400	45 Дж -40°С	0.43/0.29	3-130
Hardox 450	450	40 Дж -40°С	0.47/0.34	3-130
Hardox 500	500	30 Дж -40°С	0.62/0.41	4-80
Hardox 550	550	30 Дж -40°С	0.72/0.48	10-50
Hardox 600	600	20 Дж -40°С	0.73/0.55	8-50

2 Есептеу бөлімі

Болат парақшаның иілуге есептегендегі майысу шегі келесі формуламен анықталады, болат парақшасының иілу шегі 1/150 мәнінен көп болмауы тиіс:

$$\frac{f}{l_n} \leq f_n = \frac{1}{150}$$

мұнда f_n - болат парақшаның майысу шегі.

Біркелкі түскен күш кездегі парақшаның майысу шегі:

$$\frac{f}{l_n} = \frac{5}{384} * \frac{q_n l_n^3}{E_1 I} = \frac{5}{32} * \frac{q_n l_n^3}{E_1 b t^3}$$

мұнда $E_1 = \frac{E}{(1-\nu^2)}$ - парақшаның қаттылығы;

$E=1,8*10^5$ МПа - 09Г2С болатының серпімдік модулі;

ν =Пуансон коэффициенті, 09Г2С болаты үшін 0,35-ге тең;

мәндерді формулаға қойсақ:

$$E_1 = \frac{1,8 * 10^5}{(1 - 0,31^2)} = 2,3 * 10^5$$

$b=100$ см - парақша сызығының есептеу ені;

$q_n = \frac{(p_n + g_n) * b}{10000}$ - 1 см болат парақша сызығына түскен нормативті күш;

$p_n=100$ Н - парақшаға уақытша түскен күш;

$g_n = 306$ кг - парақшаның өз салмағы;

10000 - күшті Н/м² шамасынан Н/см² шамасына ауыстыру үшін қажет;

$$q_n = \frac{(100 + 306) * 100}{10000} = 4,6$$

$t = 4$ мм - парақшаның қалыңдығы;

$$\frac{f}{l_n} = \frac{5}{32} * \frac{4,6 * 0,6^3}{2,3 * 10^5 * 100 * 0,4^3} = 1,19 * 10^{-4}$$

Демек шарт орындалып тұр:

$$1,19 \cdot 10^{-4} \leq f_n = \frac{1}{150}$$

Хардокс 500 болат материалының иілу шегін есептеу үшін де дәл осы жағдайды орындаймыз, болат парақшаларының параметрлері 2-ші кестеде келтірілген:

$$\frac{f}{l_n} \leq f_n = \frac{1}{150}$$

мұнда f_n - болат парақшаның майысу шегі.

Біркелкі түскен күш кездегі парақшаның майысу шегі:

$$\frac{f}{l_n} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n l_n^3}{E_1 I} = \frac{5}{32} \cdot \frac{q_n l_n^3}{E_1 b t^3}$$

мұнда $E_1 = \frac{E}{(1-\nu^2)}$ - парақшаның қаттылығы;

$E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа - Хардокс болатының серпімдік модулі;

ν - Пуансон коэффициенті, 09Г2С болаты үшін 0,27-ге тең;

мәндерді формулаға қойсақ:

$$E_1 = \frac{2,1 \cdot 10^5}{(1 - 0,27^2)} = 2,39 \cdot 10^5$$

$b = 100$ см - парақша сызығының есептеу ені;

$q_n = \frac{(p_n + g_n) \cdot b}{10000}$ - 1 см болат парақша сызығына түскен нормативті күш;

$p_n = 100$ Н - парақшаға уақытша түскен күш;

$g_n = 297$ кг - парақшаның өз салмағы;

10000 - күшті Н/м² шамасынан Н/см² шамасына ауыстыру үшін қажет;

$$q_n = \frac{(100 + 297) \cdot 100}{10000} = 4,4$$

$t = 4$ мм - парақшаның қалыңдығы;

$$\frac{f}{l_n} = \frac{5}{32} \cdot \frac{4,4 \cdot 0,6^3}{2,39 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 0,4^3} = 0,93 \cdot 10^{-4}$$

Хардокс 500 болаты шартты орындап тұр:

$$0,93 \cdot 10^{-4} \leq f_n = \frac{1}{150}$$

Екі болат материалды, яғни Хардокс 500 пен 09Г2С болат парақшаларың майысу шегіне есептеу нәтижесінде көріп отырғанымыздай Хардокс 500 болатының нәтижелі мәні 09Г2С болатынан едәуір төмен. Бұл Хардокс 500 маркалы болатының иілуге төзімділігі салыстырмалы түрде өте жақсы екенің білдіреді. Сонымен қатар Хардокс болатының иілімділік шегі 09Г2С болатына қарағанда жоғары. Мысалға, егер бұл парақшаларды қолданып, бірдей қатылыққа жету үшін Хардокс болатын 09Г2С-ке қарағанда 30%-ға жұқа прақшаны қолдануға болады.

4 Кесте - 09Г2С және Hardox 500 болаттарының қасиеттерінің салыстырмалы кестесі

Қасиеттері	Материал атаулары		
	09Г2С	Hardox 400	Hardox 500
Қалыңдықтары	4,0-32,0мм	4,0-32,0мм	4,0-32,0мм
Қаттылығы	180НВ	370-430 НВ	470-530 НВ
Аққыштық шегі	305МПа	1100 Мпа	1400 МПа
Пісірімділік	жақсы	жақсы	жақсы
Механыкалық өңдеу	жақсы	жақсы	жақсы
Иілімділік	жақсы	жақсы	жақсы

Жоғарыда көрсетілгендей Hardox болаттарының қалыңдығы 4,0-32,0мм пластиналардың тура сондай қалыңдықтағы 09Г2С болатынан салыстырғанда қаттылығы мен аққыштық шегі едәуір жоғары. Пісірімділік қасиеті екі болатта да жақсы. Жоғары пісірімділік қасиетінің арқасында бұл болаттар қызып кету мен жарықшалардың пайда болуына тұрақты, ол құрамында көміртектің аз болуымен түсіндіріледі. Болаттардың химиялық құрамдары төмендегі кестелерде келтірілген.

09Г2С болатының химиялық құрамы ГОСТ 5520-79 бойынша келесі кестеде келтірілген.

3 Кесте - 09Г2С болатының химиялық құрамы

C	Si	Mn	S	P	Cr	N	Cu	As	Ni
(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)
0.12	0.8	1.4	0.04	0.035	0.3	0.01	0.3	0.08	0.3

09Г2С болатының химиялық құрамынан Hardox 500 болатының айырмашылығы, құрамында хромның жоғары пайыздық мөлшерінің болуы. Сонымен қатар құрамында молибденнің болуы болаттың қызуға төзімділігін едәуір арттырады (5-кесте). Hardox 500 болатының химиялық құрамы элементтерінің пайыздық мөлшері төмендегі кестеде келтірілген.

5 Кесте - Hardox 500 болатының химиялық құрамы

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	B
(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)	(max%)
0.27	0.5	1.6	0.010	0.025	1.20	0.25	0.25	0.05



7 Сурет - Hardox 500 болатының химиялық құрамы

6 Кесте - Hardox 500 болатының химиялық құрамы элементтерінің әсері

Химиялық элемент	Қасиеттері
C	Илемділікті азайтады, қаттылық пен беріктікті арттырады
Si	Соққы тұтқырлығын азайтады, дәннің улкеуіне ісер етеді
Mn	Беріктендіруге қатысады және соққы тұтқырлығын азайтады, морт сынуға қарсыласу қасиетін арттырады
S	Жоғары температурада морттылықты арттырады. Шаршауға қарсыласу шегін азайтады.
P	Суық күйде болаттың морттылығын арттырады.
Cr	Беріктікті арттырып, илемділікті азайтады
Ni	Болатқа жоғары беріктік пен илемділікті береді
Mo	Жоғары температураға шыдамдылықты арттырады.
B	Болаттың қызуға беріктігін арттырады

Қорытындыла келгенде Hardox болаттары майыстыруға және дәнекерлеуге оңай келеді, сонымен қатар абразивті тозуға төзімді. Салыстырмалы жоғары беріктігі мен тозуға төзімділігінің арқасында Hardox 500 болаттарынан самосвалдың абразивті тозуға жиі ұшырайтын төменгі бөлігін жасауға тиімді.

3 Модернизация

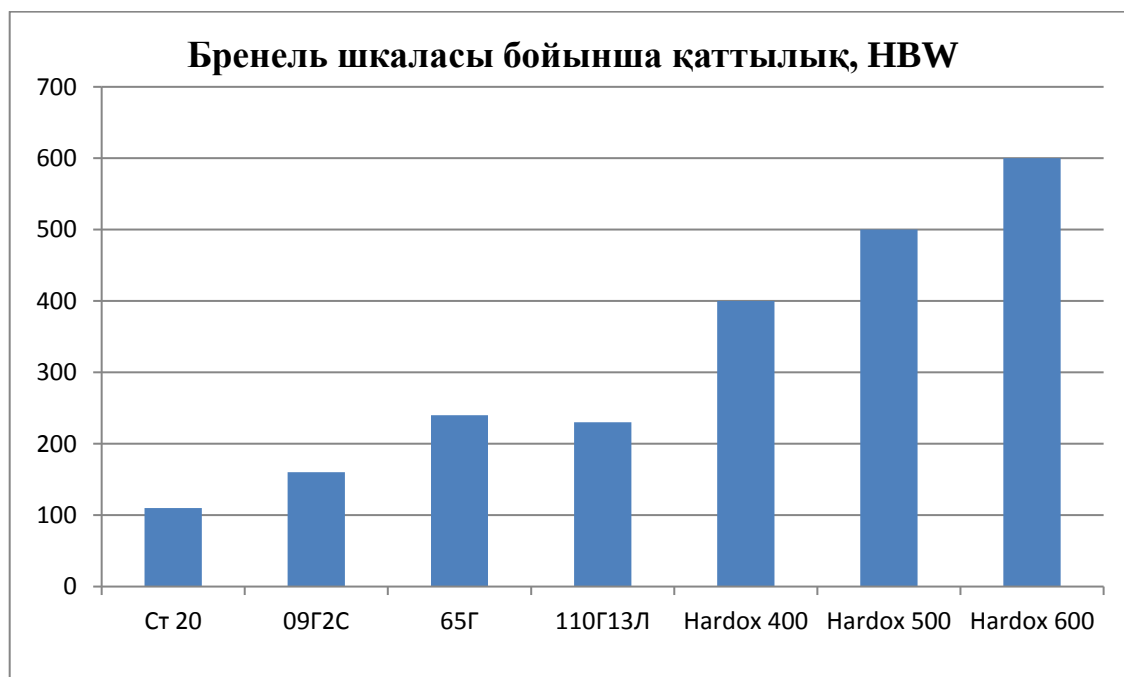
3.1 Тау-кең жабдықтарын Hardox болатымен модернизациялау

Кейбір өндірушілер шөміштерді жасауға керек пластиналардың материалдарын қалың қылып жасайтынын байқауға болады. Бұл экскаватор немсе бульдозер шөміштерінің массасының едәуір артуына алып келеді. Шөміштің массасы артқанның себебінен машинаның бүкіл механизмінің үлкен массаның салдарынан болатын жоғары жүктеме әсерінен оның жұмысының мерзімнен бұрын тоқтауына алып келіп соғады. Нәтижесінде шөміштің гидроцилиндрі жоспардан бұрын жұмысын тоқтатады.

Сондықтан болашақтағы проблемаларды болдырмас үшін бұл мәселені байыпты және жауапкершілікпен қарау өте маңызды.

Отандық тау-кең өндірістерігдегі пайдаланылатын машиналардың жабдықтары, әсіресе соның ішінде экскаватор шөміштері, самосвал рамасы уақыттан бұрын істен шығып жатыр.

Мен осы дипломдық жобада тау-кең машиналарының шөміштерінің кесуші пластиналары мен самосвалдың материалдарының орнына Hardox компаниясының болат материалдарына алмастырып; модернизациялауды қарастырамын.



8 Сурет - Hardox болатын басқа болаттармен салыстырғандағы қаттылық көрсеткіштері

Hardox болатын таңдаған себебім, ол жоғары қаттылық пен беріктіктің ерекше үйлесіміне ие. Беріктік қасиеті оған соққы жүктемелеріне төтеп беруге және сынықтар мен жарықтар пайда болмай, өзінің формасын сақтауға

мүмкіндік береді. Ал жоғары қаттылық абразивті ортаның тұрақты абразивтік әсерімен күреседі.

Hardox болаттарын пайдалану өнімнің қызмет ету мерзімін едәуір арттырып, жабдықтың тоқтап қалу уақытын азайтады. Басқа болаттарға қарағанда өте жоғары қаттылыққа ие.

Көрші Ресей өндірістері швед компаниясының Hardox болаттарын өзінің жабдықтарын модернизациялауда кеңінен қолдана бастады. Соның ішінде, істен шыққан шөмішті модернизациялауға ресей мамандары өз ұсыныстарын айтқан болатын. Олардың тәжірибесі бойынша келесі кестеде көрсетілгендей Hardox болаттарын пайдаланған жөн санайды.

Диссертациялық жұмыстың кіріспесінде көрсетілгендей, абразивті тозу тау-кен металлургия өнеркәсібінде жиі кездесетін және тез тозатын механизм болып табылады, әсіресе шикізатты (кендерді, минералды материалдарды, металл материалдарды) тиеу-түсіру және өндеу кезінде.

Механикалық тозудың проблемаларын шешу үшін қазіргі кезде әлемдік тәжірибеде тозуға төзімді болаттар аз қолданылады, балама ретінде синтетикалық материалдар (полиуретан), қатты табиғи резеңке футеровкаға төсем ретінде қолданылады.

Тау-кен жабдықтарының жұмыс органдарының тозуға төзімділігін арттыру үшін, атап айтқанда: экскаватор шөміштерді, бульдозерлер, самосвалдардың корпусы және республикамыздың тау-кен кәсіпорындарында (Варваринское кен орны, Васильковский ГОК) соңғы жылдары әлемге әйгілі HARDOX болаты пайдаланады, ол беріктігі мен қаттылығын арттырды. HARDOX болаттары абразивті тозуға және тұрақты тозу (абразивті тозу, сырғанау, әсер тозуы), сондай-ақ икемділік пен қаттылық сияқты қасиеттерге ие.

Мысалы, HARDOX 400 болатынан жасалған бөлшектердің қызмет ету мерзімі Ресей өндірісінің ұқсас тозуға төзімді 09Г2С, 30ХГСА болаттарынан жасалған бөлшектерге қарағанда бес есе ұзағырақ. Ол ресейлік әріптестеріне қарағанда екі есе қымбат екендігіне қарамастан, экономикалық тиімділігі айқын. Сонымен қатар, күрделі жөндеу кезеңі ұлғаяды, жөндеу кезінде жабдықтардың жұмыс уақыты қысқарады.

HARDOX жоғары беріктігі бар металл - атақты SSAB Oxelosund AB (Швеция) компаниясы шығарған ерекше және заманауи металл өнімі болып саналады.

Бұл болат маркасының беріктігі мен қаттылығының жоғары пайызы бар. Бұл қасиеттерге технологиялық процестің металл парақшаларын беріктендірудің ерекше түрін қарастыратындығына байланысты ие болды. Бұның ерекшелігі болат парақтар тез арада салқындатылып, енді екінші реттік термиялық өндеуден өтпейді. Бұл технология майда түйіршікті құрылымы бар металл өндірісін қамтамасыз етеді.

Сондай-ақ, беріктігі жоғары HARDOX металдары дәнекерлеуге және әр түрлі басқа өндеуге бейім. Бұған қорытпадағы легіріленген элементтердің құрамы өте төмен болғандықтан қол жеткізуге болады. Мұндай біртекті

материалдық құрылым және металл парақтардың тұрақтылығы өңдеу процесін жеделдетеді және нәтиже әрқашан болжанады. Мұндай қорытпаны болаттың басқа түрлерімен дәнекерлеу үшін дәнекерлеудің кез келген түрін қолдануға болады. Сонымен қатар, парақтар жұмсақ және оңай кесіледі, сондай-ақ қарапайым «таза» болат сияқты. Мұнда металды кесудің газдық, лазерлік және плазмалық типтері де сәйкес келеді.

Егер HARDOX жоғары беріктігі бар металлды бұрғылау қажет болса, бұл жағдайда жоғары жылдамдықты немесе карбидті бұрғылау қолданылады, басқаша айтқанда, мұндағы таңдау тек машинаның өзіне байланысты болады.

HARDOX жоғары беріктігі бар металл өнімдердің сапасын жақсартуға және техникалық көрсеткіштерді нығайтуға мүмкіндік береді. Осы өнімнен жасалған барлық бөлшектер ұзақ қызмет етеді, олар тозуға бейім емес. Бөлшектер механикалық зақымға, мысалы, абразияларға, жарықтар мен дақтарға төзімді.

HARDOX болаттары кез-келген жұмыс жағдайында, тозудың кез-келген түрі мен режимінде, тау-кен, металлургия және басқа салалардағы механизмдердің беттерін теңдессіз қорғауды қамтамасыз етеді. Осы салаларда қолданылатын дәстүрлі болат маркаларынан жасалған барлық механизмдер мен машиналар өте қысқа мерзімде тозады. Жоғары беріктігі бар HARDOX металл құрылымын пайдалану осы құрылымдардың қызмет мерзімін ұзартуға және ескірген бөліктерді жаңаларына тез ауыстыруға жол бермейді, бұл үнемдеуге мүмкіндік береді.

HARDOX тозуға төзімді парақша болаты өзінің құндылығын қайта-қайта дәлелдеді. HARDOX жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді және экскаваторлар, бульдозерлер, тау-кен машиналары мен жүк тиегіштер, конвейерлер, үгіткіштер, ұнтақтағыштардың қабылдағыштары және олар үшін басқа қосалқы бөлшектер, гидравликалық қайшылар және құрылыс конструкцияларын бұзуға арналған жабдықтар сияқты жабдықтардың істен шығуын азайтады.

Тау-кен металлургия салаларында HARDOX болаттарын келесі жабдықтапды жасауда қолданады: доңғалақты тиегіштер, түсіру дискілері, вагондар, түсіру пункттері, қоқыс жинағыштар, ұсатқыштар, скиптер, механикалық күректер, үгіткіштер, самосвалдардың корпустары, көлік арбалары, экскаватор шөміші, самосвал корпусы, шөміштер, бульдозер, төсеніштер, тартқыштар, ұнтақтағыштар, түйіршіктегіш пышақтар, призмалық пышақтар, електер, экрандар, контейнерлер және т.б. 1 суретте HARDOX болатының өңдеудің кейбір әдістері мен қолданылуы көрсетілген.



9 Сурет - HARDOX болаттарын өндеудің түрлері .

Суда шынықтырудың бірегей технологиялық процесі және легірленген қоспалардың ең аз мөлшері бар өте берік парақшаны алуға мүмкіндік береді. Осының арқасында HARDOX болаты жоғары қаттылықты және соққы тұтқырлығымен біріктіреді.

7 Кесте - Hardox болаттарын шөміш жасауда қолдану

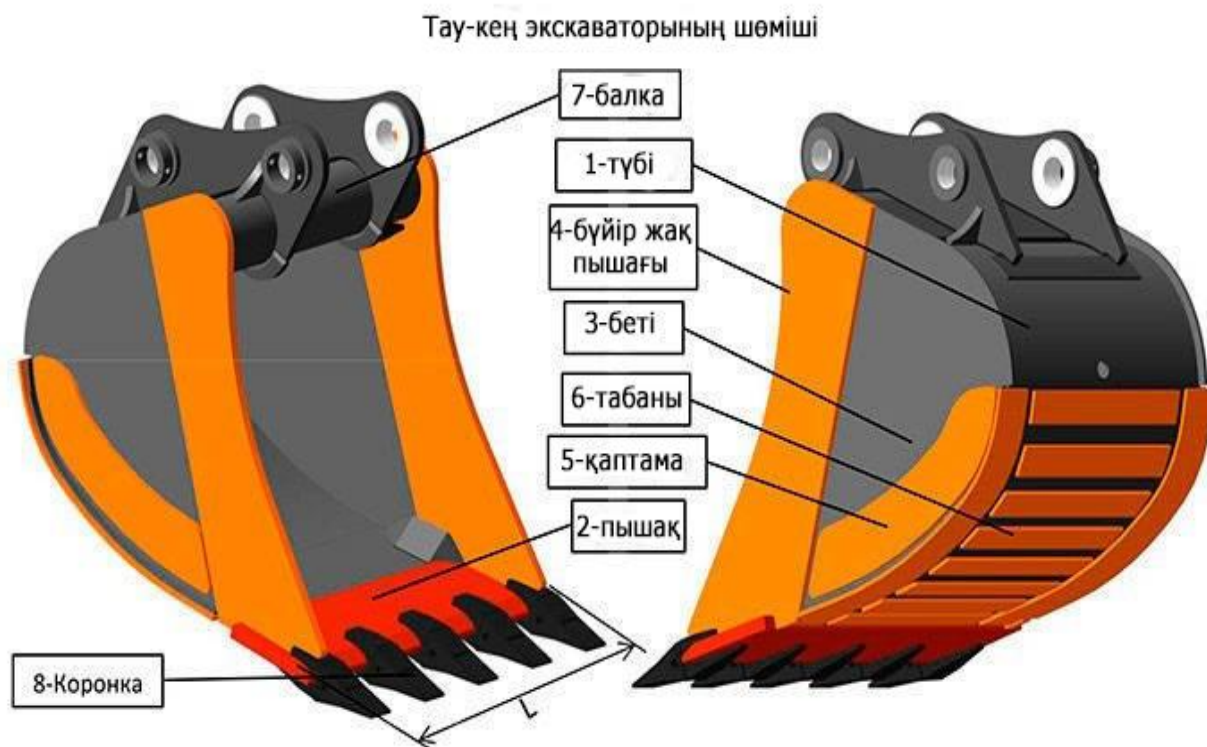
Бөлшек	Болат маркасы	Қалыңдығы	Салмағы %
Негізі	Hardox 450	6-16	16%
Бүйір беті	Hardox 450	6-12	7%
Пышақ	Hardox HiTuf, 400, 450	6-12	12%
Бүйір жақ пышағы	Hardox 450	20-40	5%
Қаптама	Hardox 450	30-50	18%
Табаны	Hardox 450, 500	16-40	16%
Коронка	Hardox 500, 600	20-40	10%

3.2 Hardox болатын қолдану арқылы экскаватор шөмішінің тозуға төзімділігін арттыру

Экскаватор шөмішіі экстремалды жағдайда жұмыс істей алатын және заманауи талаптарға сай болуы үшін, оған швед өндірген Hardox болаттарының парақшасын қолдана бастады. Ол жоғары тозу жағдайында жұмыс істеуге арналған.

Hardox болаты ең жоғары қаттылыққа ие, ол басқа қорытпалар сияқты беріктік жинау кезеңін қажет етпейді. Оның қасиеттері жоғары динамикалық жүктемелер кезінде тозу пен деформацияға қарсы тұруға мүмкіндік береді. Соққы қаттылығының жоғары мәніне байланысты, Hardox болаты 50 ° C-тан төмен температурада жұмыс жасау кезінде өзінің жақсы жақтарын көрсетті.

Модернизация кезінде тау-кең экскаваторының шөмішінің кесуші жиегі, бүйір беттері, қаптамасы және табаны қаттылығы 450 НВ (по Бринель бойынша) берікті жоғары Хардокс 450 болатынан жасалады. Шөміштің қалған бөлшектері мен бөліктері 09Г2С болатынан жасалады (10 - сурет).



Поз. №	1	2	3	4	5	6	7	8
	түбі	пышақ	беті	бүйір жақ пышағы	қаптама	табаны	балка	коронка
материалы	09Г2С	HiTuf	09Г2С	Hardox 450	Hardox 450	Hardox 450	СТ20	-
калыңдығы	12 мм	50 мм	12 мм	35 мм	15 мм	15 мм	20 мм	1450

10 Сурет - Хардокс болатын шөмішті модернизациялауда пайдалану

Hardox 450 болатынан жасалған шөмішкез-келген агрессивті материалдардың, мысалы тастардың, құмның, көмірдің, минералдардың, металл сынықтарының және тағы басқаларына түтеп бере алады. Оның жоғары қаттылығы мен беріктіктің үйлесіміең қолайсыз жағдайларда шөміштің жұмысшы бөліктері мен конструкциясының қызмет ету мерзімін ұзартады. Hardox 450 болаты әдетте шөміш жасауда қолданылатын 09Г2С болатымен салыстырғанда қаттылығы мен беріктігі едәуір жоғары (кесте).

Шөміштің пышағы HiTuf болатынан орындалады. Себебі бұл шөміштің бұл бөлігі таужынысты қопарған кезде тікелей жұмысқа қатысады. HiTuf болатының ерекше беріктігі мен қаттылығы пышақтың түрлі тастармен, топырақпен, метал түйіршіктерінен болатын зақымдарға жақсы төтеп бере алады. Бұл болаттың қаттылығы Бреннел шкаласы бойынша 350-370 HB шамасында, ал аққыштық шегі 850 МПа-ға тең.

Жұмыс барысында үлкен жүктеме шөміштің қаптамалары мен табанына түседі. Сондықтан шөміштің бұл бөлшектері қаттылығы 450 HB болатын Hardox 450 болатынан орындалады. Ол өзінің басқа болаттармен салыстырғандағы ерекше қасиеттерің арқасында тау шүгінділерінің арасында болатын түрлі абразивтерден болатын сырылуларға, жарықшалардың пайда болуына оңай төтеп бере алады. Қаттылығының көмегімен бөлшектредің тозуы минимумға барады.

Экономикалық тиімділік тұрғысынан, Hardox болаты - бұл Ресей нарығындағы ең оңтайлы шешім. Сіз Hardox-тің арзан бағасын таба аласыз, бірақ сапа мен өмірдің жоғалуы бағадағы барлық айырмашылықты «жейді».

Бұған мысал, егер қаттылығы 240 HB болатын кез келген материалды алып, оны 100 күн қызмет етеді деп алсақ, онда сондай келесі материалдар қанша күн тоқтаусыз жұмыс жасайтыны астыдағы кестеде көрсетілген.

Hardox 400	• 170 күн қызмет етеді
Hardox 450	• 220 күн қызмет етеді
Hardox 500	• 260 күн қызмет етеді
Hardox 600	• 800 күн қызмет етеді

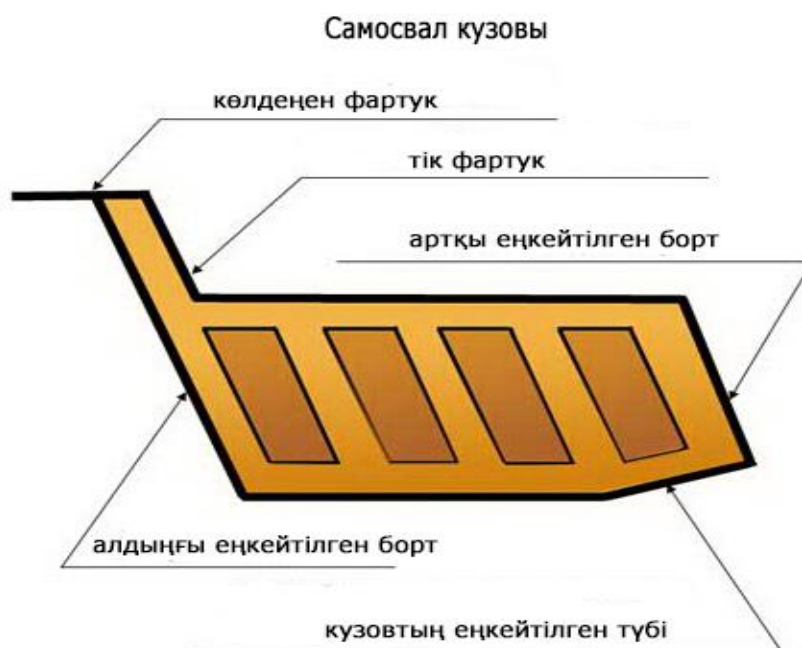
11 Сурет - Хардокс болаттарының қызмет ету мерзімдері

3.3 Hardox болатын қолдана отырып самосвал кузовын модернизациялау

Жүк тиеу және түсіру кезінде самосвалдардың кузовы таужыныс пен майда тастардың әсерінен тозуға ұшырайды. Жүктеу кезінде, әсіресе бірінші шөмішті түсіргенде, жүк тиегіш шөмішінен құлаған тау жыныстарының соққыларына ұшырайды. Жүктеу барысында кузовтың төменгі және бүйір

жақтары сырғайтын жыныстардан абразивті жүктемелерге ұшырайды. Ал куовтан түсірген кезде соққылардың пайда болу ықтималдығы төмен.

Самосвал кузовын қаптау ретінде HARDOX 400, HARDOX 450 және HARDOX 500 болат парақшаларын қолданған жөн. Болат маркасын және прақша қалыңдығын таңдау самосвалдың сыйымдылығына және тасымалданатын жыныстың қаттылығына байланысты. Негізінде, қалыңдығы 6-дан 15 мм-ге дейін HARDOX 400 және HARDOX 450, ал төменгі жағында HARDOX 450 және HARDOX 500 қалыңдығы 14-25 мм қолданылады.



12 Сурет - Самосвал кузовы

8 Кесте - Hardox болаттарын самосвал козвын жасауда қолдану

Поз.№	1	2	3	4	5	6
	көлденең фартук	тік фартук	артқы борт	алдыңғы борт	еңкейген түбі	түбі
материалы	Хардокс 500	Хардокс 300	Хардокс 500	Хардокс 450	Хардокс 500	Хардокс 500

Экскаватордың самосвалға тиелген ең үлкен таузынстардың салмағы бес тоннаға жететінін ескерсек, HARDOX 500 де жоғары абразивті жүктемелерге төзімділікке ие, сондықтан осы болат маркасымен самосвал корпусының бүйірлерін қаптау ұсынылады.

Мысалы, WearCalc көмегімен жасалған есептеулер нәтижемі бойынша, 30% магнетит, 40% кварц, 20% амфибол және 10% плагиоклаздың құрамы бар

темір рудасын тасымалдау жағдайындағы, HARDOX 400-ден жасалған кузовтың қызмет ету мерзімі (яғни, тозу жүктемелерінен толық тозу кезеңі) жұмсақ болатты қолданғанға қарағанда шамамен екі есе көп. HARDOX 400-ден HARDOX 500-ге ауысу дененің қызмет ету мерзімін 70% -ға ұзарта алады.

Тозуға төзімділік тұрғысынан HARDOX 400 20 мм парағы HARDOX 500 парағының 14 мм парағына тең болады. Сондықтан, мысалы, жүк тиеу сыйымдылығы 85 тонна (дене бетінің ауданы 40 м²) жүк көлігінің кузовын қалыңдығы 14 мм болатын HARDOX 500 болатымен қаптаса, онда оның жүк көтерімділігін болуы мүмкін 2 тоннаға ұлғайтса болады (сонымен бірге эксплуатация шығындарын, жанармай шығынын, шиналардың тозуын және т.б. шығындарды азайтады).

Кузов салмағын жеңілдету мақсатында бірқатар самосвал өндірушілері HARDOX-ты тіреуіштер ретінде қолдана бастады.

Көліктік самосвалдың жеке салмағын азайтудың тағы бір мүмкіндігі «бос қалта» ұғымын қолдану арқылы жүзеге асады. Бұл жағдайда денені қабықпен қаптау металлдың қатты қабаттарынан емес, тесіктері жасалынған парақтардан немесе дененің астыңғы жағы мен бүйірлеріне бекітілген жолақтар түсіп жатқан жүк түсетін жаққа қарай ауысады.

Бұл тәсіл бастапқы материалдың тозуын жобалайды. Параққа бекітілген ағындар материал ағымының бағытына перпендикулярлы түрде «бос қалта» функциясын орындайды. «Қалталарға» абразивті материалдар, мысалы құм, қиыршық тастар қойылады. Жолақтар арасындағы кеңістікте орналастырылған тау жыныстарының бөлшектері өздігінен тозады және металл бетін тегістелген жыныспен жанасудан қорғайды.

Жолақтардың жоғарғы жағында аздап тозу пайда болады, өйткені кішкентай бөлшектер болат жолақ бойымен белгілі бір қысыммен қозғалады. Егер тау жыныстары үлкен мөлшерде болса және «қалтаға» енбесе, онда олар тиеу кезінде иіліп кетеді және таза болат бетімен сырғанауға қарағанда аз абразивті әсерге ие болады. Нәтижесінде, тегіс металдан жасалған парақпен салыстырғанда тозу деңгейі шамамен 30-40% төмендейді.

4 Техника қауіпсіздігі

Кен орындарын ашық әдіспен қазып алу тарихын зерттеу бұл карьерлерде механикаландыруды, әсіресе экскаватор сияқты ірі машиналарды кеңінен қолдану, ашық тау-кен жұмыстарының басым дамуын қамтамасыз етті деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Карьерлерде барлық өндірістік процестерді неғұрлым толық және жан-жақты механикаландыруды іске асыру тек жоғары экономикалық көрсеткіштерге қол жеткізуге мүмкіндік беріп қана қоймай, кеншілердің еңбекқорлығын жеңілдетеді, сонымен қатар өндірістегі жарақаттың толық жойылуының алғышарттарын жасайды.

Бұл тұрғыда ең қолайлы жағдайлар үлкен машиналарды қолдану арқылы жасалады, мұнда техникалық эстетика мен санитарлық нормалардың талаптарына сәйкес басқару кабинасын барлық ыңғайлылықтармен жабдықтауға болады.

Бұл ретте машиналар мен механизмдерді пайдалану, егер оларға техникалық қызмет көрсету, пайдалану және жөндеу жұмыстарының белгілі бір шарттары мен ережелері сақталған болса, және қауіпсіздік техникасы ережелерін бұзумен жұмыс істеген кезде тау-кен машиналарының өзі авариялар мен жарақаттарға әкелуі мүмкін. Қауіпсіздік талаптарын қолданылатын машиналар мен механизмдер, оларға қызмет көрсететін персонал және осы механикаландыру құралдарын пайдалану әдісі қанағаттандыруы керек.

Тау-кен машиналарында жұмыс істеу, оларға техникалық қызмет көрсету және күту арнайы дайындықтан өткен және осы машиналарды басқару және техникалық қызмет көрсету құқығын алған адамдарға ғана жүктелуі мүмкін. Карьерлерде қолданылатын қазіргі заманғы машиналар жоғары қуаттылықпен және жоғары жылдамдықпен сипатталады, және оларда қажетті дайындық пен дағдылары жоқ адамдармен жұмыс істеу тек өздері үшін ғана емес, басқалар үшін де қауіпті.

Карьерлерде қолданылатын жабдықтар белгілі бір кезеңге кедергісіз және проблемасыз жұмыс істеуге кепілдік беруі керек, оны тензометриялық өлшеудің заманауи әдістерін, магниттік және ультрадыбыстық ақауларды анықтаудың және т.б.

Карьерлерде машиналарды пайдалану қауіпсіздігінің дәрежесін бағалаудың маңызды критерийлері мыналар: ашық машиналарда осы машиналардың сенімділігі, беріктігі, тұрақтылығы және басқарылуы.

Екі немесе одан да көп тракторды қолдана отырып, машиналардың және жабдықтардың басқа түрлерін қолдана отырып, тасымалдау ұйымның техникалық менеджері бекіткен арнайы рұқсат етілген жобаларға (шараларға) сәйкес жүзеге асырылуы керек.

Тау-кен және көлік техникасының жүргізушілері мен олардың көмекшілерінің қауіпсіз жұмыс әдістері туралы білімдерін тексеруді жыл сайын кәсіпорын тағайындайтын комиссиялар жүргізуі керек. Тау-кен жұмыстарын техникалық басқаруға жоғары немесе орта тау-кен инженері

немесе жауапты тау-кен жұмыстарын жүргізу құқығы бар адамдар жіберіледі. Тау-кен өндірісі кәсіпорындары мен жобалау ұйымдарының жетекші және инженер-техник қызметкерлерінен қауіпсіздік ережелері мен нұсқаулықтары туралы білімдерін жоғары ұйымда немесе Госгортехнадзорда кемінде 3 жылда бір рет тексеру қажет. Жұмыс басталғанға дейін немесе ауысым кезінде әр жұмыс орнында бригадир немесе оның атынан бригадир (сілтеме), ал күндіз - бұйрықтар бойынша жұмыстарды қоспағанда, қауіпсіздік ережелерін бұзған кезде жұмысқа кедергі келтіруге міндетті учаске бастығы немесе оның орынбасары жұмыс жасауы керек. осы бұзушылықтарды жою. Жұмыс киімдермен шығарылуы керек. Осы ереже бұзушылықтарды жою бойынша жұмыстарды қоспағанда, қауіпсіздік ережелері бұзылған орындарға жұмыс бұйрықтарын беруге тыйым салынады. Жазбаша бұйрықтар - қауіпсіздік шаралары үшін жоғарылатылған талаптар талап етілетін жұмыстарды орындау үшін рұқсаттар берілуі керек.

Бұл жұмыстардың тізбесін кәсіпорын белгілейді. Жұмысқа кіріспес бұрын әр жұмысшы өзінің жұмыс орнының қауіпсіз жағдайын тексеріп, қауіпсіздік техникасы, жұмыс үшін қажетті құралдар, механизмдер мен құрылғылардың жарамдылығын тексеруі керек. Өзі шеше алмайтын кемшіліктерді анықтаған жұмысшы жұмысқа кіріспей-ақ техникалық қадағалаушыға олар туралы хабарлауға міндетті. Кәсіпорында жұмыс істейтін барлық адамдар адамдарға немесе кәсіпорынға қауіп төндіретінін байқап, оны жою бойынша шаралар қабылдаумен бірге бұл туралы техникалық қадағалаушыға хабарлауға, сонымен қатар қауіпті адамдарға ескерту жасауға міндетті. Адамдардың құлау қаупін тудыратын жерлерде тау-кен карьерлері қараңғы жерде жанатын ескерту белгілерімен қоршалуы керек. Дренажды ұңғымалар, белсенді емес шұңқырлар және басқа тік және көлбеу жұмыстар сенімді түрде жабылуы керек.

Электрмен жабдықтауда кенеттен үзіліс болған жағдайда, механизмдерге қызмет көрсететін персонал дереу электр қозғалтқыштары мен басқару тұтқаларын «тоқтату» (нөл) күйіне ауыстыруы керек.

Техникалық ауысымның жетекшісі мен ұйымның техникалық басшысының арнайы рұқсаты бар адамдарды қоспағанда, экскаватордың және бұрғылау қондырғысының салонында және сыртқы платформаларында бөтен адамдардың болуына тыйым салынады.

Машиналар мен жабдықтарды майлау пайдалану құжаттамасына және өндірушілердің нұсқауларына сәйкес жүзеге асырылуы керек.

Майлау жүйесінде майдың төгілуі мен төгілуіне жол бермейтін құрылғылар болуы керек.

Майлау жүйесіне кіретін барлық құрылғылар жақсы күйде, таза және қызмет көрсету үшін қауіпсіз болуы керек.

Орнатылған майлау жүйелері жоқ жабдық жетектері мен механизмдерін майлауға тыйым салынады.

Көлік-қоқыс көпірлерінің құрылымдық элементтері, үйінділер мен экскаваторлар, сондай-ақ олардың пандустар мен платформалары ай сайын тау жыныстары мен ластанудан тазартылуы керек.

Автоматика жүйелерін, телемеханиканы және машиналар мен механизмдерді қашықтықтан басқаруды қолдануға, егер осы жүйелер дұрыс жұмыс істемеген жағдайда энергия берілуіне мүмкіндік бермейтін құлып болған жағдайда ғана рұқсат етіледі.

Майды және майлықтарды жабық металл қораптарда сақтау керек. Жанғыш заттарды тау-кен және көлік құралдарында сақтауға рұқсат етілмейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста тау-кең өндірісінде қолданылатын жабдықтары қарастырылды, олардың мерзімнен бұрын істен шығу себептері келтірілді. Жабдықтардың тозуға төзімділігін және жұмыс шыдамдылығын арттыру жолдары қарастырылды.

Осы дипломдың жұмыстың нәтижесінде экскаватор шөміші мен самосвал кузовының әдеттегі материалдарды заманауи хардокс болаттарына алмастыру арқасында көздеген мақсатқа, яғни керекті тозуға шыдамлық көрсеткішіне жете алатындығымызға көз жеткіздік. Хардокс болаттарымен монтаждау жабдықтардың қаттылықтары, аққыштық шегі, абразивті тозуға тойтарыс бере алу мүмкүндіктері едәуір жоғарылуының арқасында басқа дәстүрлі әдістерге қарағанда, біздің қарастырған әдіс тиімдірек екенің дәлелдедік.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Виноградов В.Н., Сорокин Г.М. Износостойкость сталей и сплавов. М.: Нефть и газ, 1994. 417 с.

2 Исследование механизмов абразивного и ударно-абразивного изнашивания высокомарганцевой стали / Колокольцев В.М., Вдовин К.Н., Чернов В.П., Феоктистов Н.А., Горленко Д.А., Дубровин В.К. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2017. Т.15. №2. С. 54-62.

3 Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Колокольников М.Г. Абразивное изнашивание. М.: Машиностроение, 1990. 224 с.

4 Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Албагачиев А.Ю. Изнашивание при ударе. М.: Машиностроение, 1982. 192 с.

⁵ <http://www.hardox.com>.