СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәнінен «6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

7-ші дәріс. «Өнеркәсіптік жарылғыш заттар».

Оқытушы: Алменов Талгат Макулбекович, техн.ғыл.канд., «Тау-кен ісі» кафедрасының профессоры

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Тау-кен және жарылыс ісі саласының маманы болу үшін келесі негізгі міндеттерді меңгеру қажет:

- **қоршаған ортаға әсері бойынша** өнеркәсіптік жарылғыш заттардың жіктелімін (классификациясын) зерттеу;
- **өнеркәсіптік жарылғыш заттардың физикалық күйі бойынша** классификациясын анықтау;
- **химиялық құрам бойынша** өнеркәсіптік жарылғыш заттардың классификациясын зерттеу;
- **сақтау шарттары мен тасымалдау қаупі бойынша** өнеркәсіптік жарылғыш заттарды классификациялау;
- **қолдану шарттары бойынша** өнеркәсіптік жарылғыш заттардың классификациясын зерттеу.

Тау-кен істерінде әртүрлі типтегі көптеген өнеркәсіптік жарылғыш заттар қолданылды. Дұрыс салыстырмалы бағалау, таңдау және пайдалану мақсатында олар жалпы белгілеріне қарай бөлек топтарға бөлінеді: қоршаған ортаға әсері, физикалық күйі, химиялық құрамы, құрылымдық күйі, сақтау шарттары мен тасымалдау қауіптілігі, қолдану шарттары бойынша.

Өнеркәсіптік жарылғыш заттар - физикалық және химиялық сипаттамалары

Қоршаған ортаға әсері бойынша өнеркәсіптік жарылғыш заттар (ЖЗ) келесі түрде жіктеледі:

- жоғары бризантты ЖЗ - детонация жылдамдығы 4500-7000 м/с;
- бризантты ЖЗ - детонация жылдамдығы 3000-4500 м/с;
- төмен бризантты ЖЗ - детонация жылдамдығы 2000-3000 м/с;
- лақтырғыш сипаттағы ЖЗ - жарылыстың жану жылдамдығы 100-400 м/с.

Физикалық күйі бойынша өнеркәсіптік жарылғыш заттар келесі түрлерге бөлінеді:

•ұнтақ тәрізді;

•гранулаланған;

•пресс арқылы қалыпталған (пресселген);

•құйылған;

•суға толтырылған (сулауланған) түрлері.

Химиялық құрамы бойынша өнеркәсіптік жарылғыш заттар келесі топтарға бөлінеді:

• аммиак-селитралы заттар;

• нитро туындылары және олардың қоспалары;

• сұйық эфирлер негізіндегі өнеркәсіптік жарылғыш заттар;

• хлораттық және перхлораттық өнеркәсіптік жарылғыш заттар;

• порохты.

Құрылымдық күйі бойынша өнеркәсіптік жарылғыш заттар келесі түрде жіктеледі:

• ұнтақ тәрізді;

• ірі дисперсті (үлкен бөлшекті);

• престелген;

• пластикалық (пластиналы);

• суға толтырылған.

Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың жіктелімі (топтамасы)

1-топ. Сақтандырылмайтын жарылғыш заттар. 1-клас. Жер бетінде аттыруға арналған (қаптары боялмаған ЖЗ).

2-клас. Газ немесе шаң атылысынан қауіпті шахта және кеніштер, басқа ашық және жерасты жұмыстарына арналған (оқшандарының қабы қызыл түсті немесе қызыл жолағы бар ЖЗ).

2-топ. Сақтандырғыш жарылғыш заттар. 3-клас. Шектеулі мөлшерде газ және шаң атылысынан қауіпті көмір шахталарында, сілкіту жарылыстарында, метан бөлінетін шахталарда қолданылатын қуатты ЖЗ (қаптары көк түсті ЖЗ).

4-клас. Газ бен шаңға қауіпті шахталарда көмірлерді қопаруға және сілкітпе жарылыстарына арналған, қуаты орташа сақтандырғыш ЖЗ (қаптарының сырты сары түсті ЖЗ).

5-клас. Ерекше қауіпті жағдайда көмір және таужыныстарын қопаруға арналған. Сонымен қатар, машиналық үңгірлі қазбаларда, метан бөлінетін забойларда қолданылатын ЖЗ (қаптарының түсі сары ЖЗ).

6-клас. Ыстық газдар көп бөлінетін, шпурдың жоғарғы бүйірі газды-ауалы қоспамен байланысатын көмір қабаттарынан өтетін жерасты қазбаларында, қазбаның ұзындығы 20 м. Желдетуді қамтамасыз ететін алдын ала бұрғыланатын ұңғымаларсыз өрлемелерді көмір немесе аралас қабаттардан қазған кезде жару жұмыстарын жүргізуге қолданылатын сақтандырғыш ЖЗ (қаптарының түсі сары ЖЗ).

7-клас. Атылып кету қаупі бар ыстық газ бен көмір шаңдары концентрациясының пайда болу қауіпі бар жерасты қазбаларында, арнайы жару жұмыстарын жүргізуге арналған ЖЗ.

Арнайы клас (С). Атылып кету қауіпі бар ыстық газ бен көмір шаңдары концентрациясының пайда болу қауіпі бар жерасты қазбаларынан тыс қазбаларда арнайы жару жұмыстарын жүргізуге арналған сақтандырғыш және сақтандырылмайтын ЖЗ.

Құрғақ ұнтақталған және түйіршіктелген жарылғыш заттар.

Аммониттер – аммиакты селитра мен тротил араласқан (көбінесе гексоген және динитронафталин), жарылғыш емес жанғыш қоспалар қосылатын ұнтақталған ЖЗ.

Аммонолдар – алюминий ұнтағы қосылған аммониттер.

Скальды аммонит – аммонал мен гексоген қоспасы.

Граммониттер – түйіршіктелген селитра мен тротилден тұратын түйіршіктелген аммониттер.

Граммоналдар – түйіршіктелген аммоналдар.

Динамондар – ұнтақталған аммиакты селитра мен жанғыш заттар қосындысы.

Гранулиттер – түйіршіктелген аммиакты селитра, сұйық (соляр майы) және ұнтақталған жанғыш заттың (ағаш ұнтағы, алюминий) механикалық қоспасы.

Игданит – түйіршіктелген аммиакты селитра мен дизель майының қоспасы.

Угленит – игданит пен ірі көмір ұнтағының қоспасы.

Гранулотол – түйіршіктелген тротил.

Алюмотол – түйіршіктелген тротил құймасы мен алюминий ұнтағының қоспасы.

Гранитол – түйіршіктелген тротил құймасы мен аммиакты селитра қоспасы.

Эмулин – игданит және эмульсия қоспасы.

Құрамында суы бар жарылғыш заттар.

Аквотолдар – түйіршіктелген граммонит немесе граммонал мен құрамына қою ерітінді сіңірген аммиакты селитрадан тұратын, ағымды консистенциядағы құрамында суы бар ЖЗ.

Акваниттер және акваналдар – құрамына су және пластификациялы қоспалар қосылатын, калий немесе натрийлі ұнтақталған аммонит пен аммоналдан тұратын пластикалы консистенциядағы құрамында су бар ЖЗ.

Ыстықтай құйылатын ЖЗ – аммиакты селитраның ыстық ерітіндісі және 10–20% тротил қосылатын, оқтау кезінде оқтау машинасында жасалатын суспензиялы ЖЗ. Оқтам қатқаннан кейін гипс тәрізді құрылымға келеді.

Ифзаниттер – құрамына аммиакты селитра ерітіндісі қосылатын түйіршіктелген аммиакты селитрамен тротилден тұратын құрамында су бар ЖЗ.

Карботолдар – түйіршіктелген тротил және карбамид ерітіндісімен аз көлемде су бар аммиакты селитра қоспасы. Оқтау орнында ыстық күйде жасалады.

Порэмиттер мен сибириттер – аммиакты және натрийлі селитра ерітіндісіне эмульгатор қосылған эмульсиялы ЖЗ.

Эмульсолиттер – оқшандалған эмульсиялы ЖЗ.

Детониттер – ұнтақталған аммиакты селитра, тротил, алюминий және нитроэфир қоспасы.

Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың негізгі компоненттері

Аммиакты селитра (азотқышқылды аммоний) NH_4NO_3 – көптеген өнеркәсіптік ЖЗ негізгі компоненті болып саналады. 1 г селитраны таратқан кезде 0,2 г оттегі бөледі, ол жарылыс кезінде сутегін, көміртегін, алюминийді тотықтандыру үшін қолданылады. Аммиакты селитраны өндірісте кеңінен қолданады, өйткені оны өндіру қарапайым, шикізат базасы көп (ауа, су) және жарылыс кезінде толық газға айналады.

Аммиакты селитра – түсі ақ кристалды ұнтақ, кристалының пішініне байланысты тығыздығы 1,56–1,74 г/см^3 аралығында. Аммиакты селитраның үйінді тығыздығы 0,86–1,74 г/см^3. Селитра аммиак пен азот қышқылының реакциясынан алынады:

$NH_3+HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$.

Аммиакты селитра – ұнтақталған, түйіршіктелген, қабыршақты және кристал түрінде шығарылады. Қазіргі кезде көбінесе кристалды және түйіршіктелген ЖВ маркалары шығарылады.

Кристалды аммиакты селитра ылғал тартқыш болып келеді. Ауаның ылғалдылығы өзгерген кезде, бір-бірімен бірігіп, қатты затқа айналады. Сондықтан оның құрамына майлы қышқылдардың темір тұздарын қосып ЖВ маркасында да шығарады. Ол өз кезегінде селитра түйіршіктерінің сыртын мономолекулярлы қабықшамен жауып, оның бірігіп қалу қасиетін жояды және суға төзімділігін арттырады.

Аммиакты селитра бірнеше кристалды модификацияда болуы мүмкін. -16^0, $+32^0$, $+85^0$, $+125^0$C температурада суытқанда немесе қыздырғанда, ол бір модификациядан екінші модификацияға ауысады. Мұндай ауысу кезінде селитраның бірігу қасиеті жоғарылайды. Аммиакты селитраның балқу температурасы – 169^0C. Аммиакты селитра суда жақсы ериді. Еру кезінде жылуды өзіне тартады: селитраның 6 бөлігі еріген кезде, судың 10 бөлігінің температурасы 27^0C төмендейді.

Селитраның жарылыстағы таралу реакциясы:

$$2NH_4NO_3 \rightarrow 2N_2+O_2+H_2O+Q;$$

жылуды Q өзінен бөліп шығарумен орындалады. Селитраның жарылыс жылуы 1400 кДж/кг.







Тринитротолуол (тротил немесе тол $C_7H_5(NO_2)_3$) бір компонентті кең тараған ЖЗ-дың бірі. Тротилді, азот және күкірт қышқылдарының қоспаларымен толуолды бейтараптандыру арқылы алады:

$$C_6H_5CH_3+3HNO_3 \rightarrow C_7H_5(NO_2)_3+3H_2O.$$

Күкірт қышқылы реакцияға кіріспейді, ол тек реакция кезінде суды сіңіру үшін қолданылады. Таза тротил ашық немесе қою сары түсті кристалдардан тұрады. Балқу температурасы – 80^0С. Ұнтақталған күйінде оның үйінді тығыздығы 0,9 г/см^3, ол қысым астында жақсы тығыздалады. Ерітіп құйылған тротилдің тығыздығы 1,54−1,59 г/см^3.

Тротил суда ерімейді және жоғары химиялық тұрақтылыққа ие. Тротилдің жану температурасы – 310^0С. Тротил ұнтақталған, тығыздалған, қабыршықты, түйіршіктелген және кейбір кезде құйылған шашка түрінде қолданылады. Тротил аммиакты-селитралы ЖЗ құрамына, қарқынды жанғыш қоспа ретінде қосылады. Қоспалы ЖЗ тротилдің мөлшері 6−70 % аралығында өзгереді. Тротил механикалық әсерге өте сезімтал келеді. Сондықтан тротилді жарылғыш заттарды шпурлар мен ұңғымаларға оқтаған кезде өте сақ болу қажет. Құрғақ ұнтақталған тротилдің критикалық диаметрі 8–10 мм.

Тротилдің оттегілік балансы теріс (74 %), соның әсерінен жарылыс кезінде газдар аз, ал қатты өнімдер көп бөлінеді. Ұнтақталған, тығыздалған тротил – дүмпіткіш немесе дүмпіткіш пілтелер көмегімен жеңіл атылады. Тротил зиянды зат болғандықтан әсіресе ұнтақ күйінде теріге, көзге едәуір зақым келтіреді.

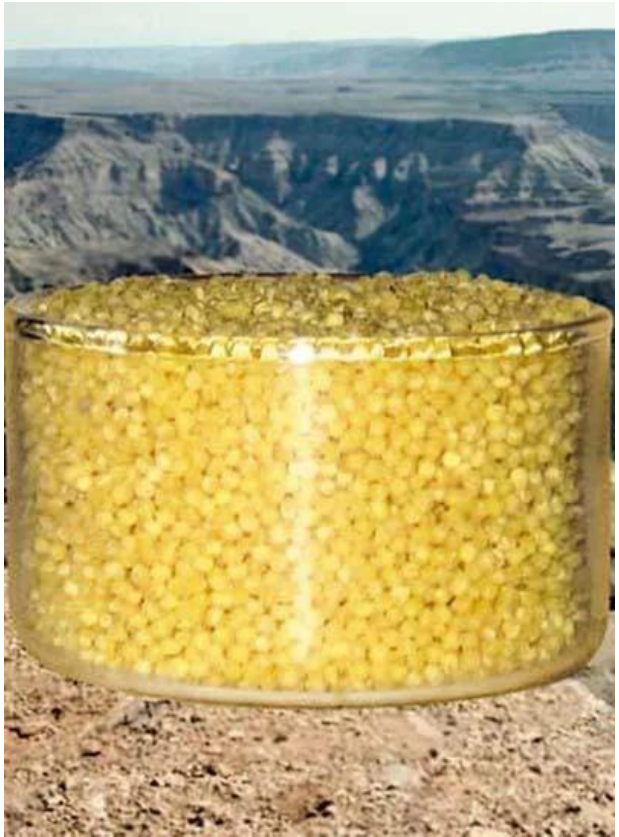
Гранулотол (түйіршіктелген тротил) түйіршіктерінің өлшемдері 3−5 мм, сулы ұңғымаларда жеке ЖЗ ретінде, ал граммонит пен құрамында суы бар ЖЗ қоспа ретінде қолданылады. Құрғақ күйінде гранулотолдың жарылыс жылуы 3450 кДж/кг шамасында. Гранулотолдың ашық оқтамдардағы критикалық диаметрі 60 мм, ал дүмпу жылдамдығы – 4,5−6,5 км/с аралығында болады.

Гранулотол суға төзімді, суға жақсы батады және сусымалы ЖЗ. Сақтаған кезде түйіршіктері бір-бірімен бірікпейді, жарылыс қасиеті тұрақты. Сулы ұңғымаларда біраз уақыт жатса да, жарылғыштық қасиетін жоймайды. Гранулотолды қоздыру үшін қуатты аралық дүмпіткіштер қолданылады. Оны сулы күйінде қолданған тиімді. Себебі, су оқталу тығыздығын 1,3–1,35 г/см^3 дейін жоғарылатады, соның әсерінен дүмпу жылдамдығы жоғарылап, тиімді жарылыс береді.

Сонымен қатар, оның құрамындағы су буланып, жарылыс газының көлемін үлкейтеді. Бірақ буландыруға жылу қажет болады, соның әсерінен сулы тротилдің жалпы жарылыс қуаты төмендейді. Мұндай жарылғыш заттарды құрғақ ұңғымаларда қолданған тиімсіз, себебі, жарылыс газының көлемінің аз болғандығынан, қопарылыс күші төмен болады. Гранулотол механикалық оқтауға қолайлы болып келеді. Қуаттылық көрсеткіштерін жоғарылату үшін гранулотолдың құрамына алюминий ұнтағы қосылады.




ТРОТИЛОВАЯ
ШАШКА
вес 400 гр.
вес 200 г





Дәріс тақырыбы бойынша бақылау сұрақтары.

1. Өнеркәсіптік жарылғыш заттар қолданылу жағдайы бойынша қандай топтарға бөлінеді?
2. Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың негізгі компоненттері.
3. Құрғақ ұнтақталған және түйіршіктелген жарылғыш заттар қатарына қандай заттар жатады?
4. Құрамында суы бар жарылғыш заттар тобына қандай заттар кіреді?
5. Ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған, құрамында жарылғыш компоненттері жоқ жарылғыш заттар қатары қандай заттардан тұрады?
6. Ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған түйіршіктелген тротилді жарылғыш заттар.
7. Жерасты тау-кен жұмыстарына арналған ұнтақталған және тығыздалған жарылғыш заттар тобына қандай заттар жатады?
8. Құрамында су ұстайтын жарылғыш заттардың негзгі сипаттамалары.
9. Жербетіндегі жарылыстарда қолданылатын оқдәрі және оксиликвиттердің негізгі түрлері.
10. Сақтандырғыш жарылғыш заттардың құрамы және жалпы сипаттамасы.

Әдебиеттер: [Негізгі: 2, 3]; [Қосымша: 4, 5].

НАЗАР АУДАРҒАНДАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!