СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV UNIVERSITY

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

8-ші дәріс. «Заманауй өнеркәсіптік жарылғыш заттар».

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Гексоген $C_3H_6N_6O_6$ *(циклотриметилентринитрамин)* – азот қышқылымен бейтараптанған утропин өнімі. Тығыздығы 1,8 г/см^3 және үйінді тығыздығы 1,1 г/см^3, ақ түсті кристалды ұнтақ. Еру температурасы – 203^{0}С, суда ерімейді, улы, жоғары химиялық тұрақтылыққа ие. Гексогеннің таралуы – 200^{0}С температурада басталады. Аз мөлшердегі гексоген жарылыссыз жанып кетуі мүмкін.

Гексогенді механикалық әсерлерге өте сезімтал болғандықтан, оны тек флегматталған түрінде қолданады, яғни оның кристалдарының сыртын 5% парафинмен жабады. Гексоген өте қуатты ЖЗ қатарына жатады. Қорғасын бомбасында жұмыс істеу қабілеттілігі 475 см^3, ұсақтағыштығы (бризанттылығы) 25 г оқтамды аттырғанда 16 мм құрайды. Тығыздығы 1,7 г/см^3 болса, дүмпу жылдамдығы 8,4 км/с болады, жарылыс жылуы 5450 кДж/кг.

Соңғы кездері гексогенді өнеркәсіптік жарылғыш заттарға сенсибилизатор ретінде, қоздырғыш құралдарға екінші бастауыш ЖЗ, дүмпіткіш пілте мен аралық дүмпіткіштерді жасауға қолданады.

Нитроглицерин $C_3H_5(ONO_2)_3$ *(тринитроглицерин, глицеринтринитрат)* – тығыздығы 1,6 г/см^3, ауыр, майлы, түссіз сұйықтық. Техникалық нитроглицерин сары-қоңыр түсті болып келеді.

Нитроглицеринді, таза глицеринді күкірт және азот қышқылдарымен үш рет бейтараптау арқылы алады:

$$C_3H_5(OH)_3 \rightarrow 3HNO_3(ONO_2)_3+3H_2O.$$

Сұйық нитроглицерин +13,2^{0}С температурада қатады, ал ЖЗ құрамында ол шамамен +10^{0}С-та қатады. Сондықтан оны ЖЗ дайындағанда, нитроэфирлермен араластырады. Нитроглицериннің механикалық әсерлерге бейімділігі өте жоғары. Қатқан күйінде нитроглицериннің соққыға бейімділігі, сұйықпен салыстырғанда төмен.

Нитроглицерин қуатты ЖЗ, жарылыс жылуы 6040 кДж/кг, екі дүмпу жылдамдығына ие (2 және 7,6 км/с), қатты цилиндрдегі сынақ нәтижесі бойынша оның ұсақтағыштығы (бризанттылығы) 18,5 мм. Қорғасын бомбасындағы жұмыс істеу қабілеттілігі 550 см^3. Нитроглицерин улы, ол адамның терісіне тисе, басты ауыртады. Бірақ нитроглицеринмен біраз уақыт жұмыс істегеннен кейін адамның бас ауырулары кетеді.

Нитрогликоль $C_2H_4(ONO_2)_2$ қасиеті бойынша нитроглицеринге ұқсас, тығыздығы 1,5 г/см^3. Ол органикалық ерітінділерде жақсы ериді, оның ұшқыштығы нитроглицериндікіне қарағанда үш есе артық. Нитрогликольдің қату температурасы –20^{0}С. Нитроглицеринмен қосылып, қату температурасы –17-ден –23^{0}С дейін сұйықтық құрайды.

Нитрогликоль орташа химиялық тұрақтылыққа ие, оның механикалық әсерлерге от алуға бейімділігі нитроглицеринмен салыстырғанда төмен. Нитрогликольдің жарылыс жылуы 7120 кДж/кг, дүмпу жылдамдығы 7,4 км/с, қорғасын бомбасында жұмыс істеу қабілеттілігі 600 см^3.

Ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған, құрамында жарылғыш компоненттері жоқ жарылғыш заттар

Динамондар – құрамына тротил қосылмайтын, екі компонентті ұнтақталған ЖЗ. Динамондар құрамына жанғыш қоспа ретінде торф, ағаш ұнтағы, мақта қалдықтары, т.б. заттар қосылады. Динамонның негізгі кемшіліктері – оқтау кезінде қабатталып қалуы және ылғалтартқыштығы. Ол соңғы кездерде тиімділігінің төмендігіне байланысты көп қолданылмайды.

Игданит – 94 % түйіршіктелген аммиакты селитра мен 6 % соляр майынан тұратын ЖЗ. Игданиттің құрамы қарапайым болғандықтан, оны өндіріс орнында жасай беруге болады. Ол құрғақ забойларда немесе құрғақ ұңғымаларда қолдануға арналған. Оның құрамындағы дизель майының мөлшері 6 % асса, дүмпуге бейімділігі күрт төмендейді және оны қоздыру қиын болады. Игданитті әртүрлі әдіспен дайындауға болады: жарылыс орындалатын жерде селитра салынған қапқа немесе оқшанға соляр майын құйып оқтау; араластырғыш қондырғыда дайындау және оқтау; стационарлы пункттерде дайындау және көліктермен тасымалдау, т.б. Игданит қолдануға қауіпсіз, бағасы арзан, әрі механикалық оқтауға қолайлы.

Гранулиттер – түйіршіктері минералды маймен майланып, жанғыш қоспа жағылған аммиакты селитрадан тұратын, заводта дайындалатын тротилсіз ЖЗ (3.3-кесте). Гранулиттер игданитке қарағанда қуатты болып келеді, себебі түйіршіктерінде жанғыш қоспалар жақсы сақталады. Оны қолмен және механикалық әдістермен оқтауға болады.

Ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған түйіршіктелген тротилді жарылғыш заттар

Граммониттер. Өндірісте граммониттің мына түрлерін шығарады: гранулит 50/50 (тек ашық тау-кен жұмыстарына арналған); 79/21 және 82/18 (ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған). Бөлімнің жоғарысы – селитраның пайыздық құрамын, төмені – тротилдің мөлшерін білдіреді.

Граммоналдар – аммиакты селитра мен тротилде ерітілген алюминий қоспаларының түйіршіктелген түрі. Бұл ЖЗ екі сорты ашық жұмыстарға арналып шығарылған: А-45, А-50 және бір сорты жерасты тау-кен жұмыстарына арналған А-8. Граммонал А-45 құрамында 45 % тротил, 15 % алюминий ұнтағы және 40 % селитра болады. Түйіршіктерінің өлшемдері 5–7 мм, ақшыл-сұр түсті, механикалық оқтауға жарамды ЖЗ.

Жерасты тау-кен жұмыстарына арналған ұнтақталған және тығыздалған жарылғыш заттар

Аммониттерді кристалды аммиакты селитра (79–85%), ұнтақталған тротил (5–21%), т.б. қоспалардан жасайды. Оларды диаметрі әртүрлі оқшандарда немесе салмағы 40 кг қаптарда шығарады.

Тротилді, аммониттер құрамына ЖЗ қуатын және сезімталдығын жоғарылатуға, жанғыш қоспаларды құрылымын жақсартуға, нольдік оттегілік баланс алуға қосады. Аммониттердің түсі құрамына қосылатын қоспаларға байланысты ақ, сары және сұр болып келеді.

Аммониттер – химиялық тұрақты зат. Аммониттерді ылғалдан қорғау үшін оның қаптарын петролатумды парафин ерітіндісімен қаптайды. ЖВ маркалы аммиакты селитра қосылып, қаптары полиэтиленмен қапталғандықтан, олар суға төзімді болып келеді.

Аммонит 6ЖВ 79 % аммиакты селитра мен 21 % тротилден құралған, оттегілік балансы нольге тең, сусымалылығы төмен ЖЗ. Олар оқшандалған түрде немесе қағаз қаптарда шығарылады. Оны механикалық оқтаған тиімсіз. Аммонит 6ЖВ бекемдігі орташа және орташадан жоғары таужыныстарында, құрғақ немесе ылғал шпур мен ұңғымаларда, қоздырғыш оқшандар ретінде қолданылады.

№1 Скальды аммонит 24 % гексоген және 5 % алюминий қосылған аммонит. Ол тығыздалған күйінде (тығыздығы 1,4–1,58 г/см^3) шығарылады, суға төзімді, сулы және ағын сулы таужыныстарында қолдануға болады. Сезімталдығы жоғары, басқа аммониттерге қарағанда улы газдарды аз бөледі.

№1 Скальды аммонитті шахта оқпандарын, өрлемелер мен жазық қазбаларды бекем таужыныстарында қазғанда қолданған тиімді.

Детонит М – аз дәрежеде шаңданатын, ұнтақталған, түсі сұр ЖЗ. Құрамында 78 % селитра, 10 % нитроэфир, 10 % алюминий ұнтағы, 0,3 % мақта ұнтағы, 0,2 % сода және машина майы болады. Ол тұрақтылығы және дүмпу қабілеттілігі жоғары, бірікпейтін, химиялық тұрақты ЖЗ. Оны жерасты тау-кен жұмыстарында қатты таужыныстарын қопарғанда қолданған дұрыс. Детонит М-нің құрамында нитроэфир болғандықтан адамның ашық терісіне тиетін болса, бас ауыруын тудыруы мүмкін. Сондықтан мұндай жарылғыш затпен жұмыс істеген кезде тері қолқап кию керек .

Құрамында суы бар жарылғыш заттар

Ифзаниттер. Жарылғыш заттың бұл түрін гранулотол мен түйіршіктелген селитраға қоюлатылған КМЦ қосып, механикалық жолмен араластырып дайындайды. Мұны дайындаған кезде бірінші 1:2 қатынаста гранулотол мен селитраны жіберіп, содан кейін 1:1,5 қатынаста ерітінді мен қатты қоспа жіберіледі. Мұның барлығы жинағыш-мөлшерлегішке келіп түседі, сығылған ауаның көмегімен шланга арқылы ұңғымаға беріледі.

Тау-кен өнеркәсібінде ифзаниттердің үш түрі қолданылады: Т-20, Т-60, Т-80. Жарылғыш зат маркасындағы сандар, дайын ифзаниттің температурасын білдіреді. Ал құрамы бойынша олар бірдей – 40% түйіршіктелген селитра, 40% селитраның концентрацияланған ерітіндісі және 20% түйіршікті немесе қабықша тәрізді тротил. Ифзаниттерді бекем және өте бекем таужыныстарында қолданады.

Ыстықтай құйылған (горячельющиеся) құрамында суы бар жарылғыш заттар. Мұндай жарылғыш затты дайындаған кезде қосылатын селитраның барлық мөлшері ыстық (90^0С), тығыздығы 1,4 г/см^3 жоғары концентрациялы ерітіндіге айналдырады. Сөйтіп оны арнайы оқтау машинасына құйып қопаратын жерге жеткізеді. Ал гранулотолды жеке оқтау машинасында алып келіп, араластырғыш қондырғыға жіберіп, екі қоспаны сол жерде аралстырады да, ұңғымаға жібереді. Гранулотол араласқаннан кейін қоспаның температурасы 75–80^0С дейін төмендейді. Егер ол температура 25-30^0С дейін төмендейтін болса, оқтам кристалданып қатып қалады. Мұндай жарылғыш заттардың құрамына қуатын жоғарылату үшін алюмотол қосады. Ыстықтай құйылған (горячельющиеся) құрамында суы бар жарылғыш заттарды бекем таужыныстарын қопаруға, құрғақ және өте сулы емес ұңғымаларда қолданған тиімді.

Карбатолдар. Бұл жарылғыш затты аммиакты селитра мен карбамидтің ерітілген түрінен, құрамына аз мөлшерде (10–15%) гранулотол мен алюминий қосу арқылы дайындайды. Жарылғыш заттың мұндай түрі ағын сулы ұңғымаларда өзінің қасиеттерін сақтай отыра 20 тәулікке дейін шыдап тұра алады. Карбатол оқтамдарының тығыздығы 1,5–1,64 г/см^3 дейін жетеді. Оларды дүмпіткіш-шашкалармен қоздыруға болады.

Жербетіндегі жарылыстарда қолданылатын оқдәрі және оксиликвиттер

Түтінсіз оқ-дәрілер – карьерлердегі жарылыс жұмыстарында қолданылады. Түтінсіз оқ-дәрілер өнеркәсіптік дүмпіткіштерден қоздырыла алмайды, оларды қоздыру үшін аралық дүмпіткіштерді қолданған жөн.

Түтінді оқ-дәрі құрамы 75 % калийлі селитра, 15 % ағаш ұнтағы мен 10% күкірттен тұрады. Түтінді оқ-дәрілер түйіршікті болып келеді. Ірі түйіршікті оқдәрінің өлшемдері 3–8,5 мм, ұсағы 1,5–3 мм болады.

Оксиликвиттер ұнтақталған көміртегі материалдарына сұйық оттегі сіңіріліп, бетіне көмір шаңы жағылып жасалады. Оқшандағы сұйық оттегінің қарқынды буланuына байланысты, оксиликвиттер жарылғыштық қасиетін жылдам өзгертеді.

Сақтандырылмайтын ЖЗ жер бетіндегі жарылыстарда қолдану аймағы

Қолдану жағдайы	Әлсіз таужыныстарында	Орташа бекемдіктегі таужыныстарында	Бекем таужыныстарында
1	2	3	4
Құрғақ ұңғымаларда	Гранулит М Игданит Граммонит 79/21 Аквотолдар Ифзаниттер Карботол 15Т	Аквотолдар Ифзаниттер Карботол 15Т Граммонит 79/21 Гранулит АС-4, М Игданит	Аквотолдар Карботол ГЛ-10В Граммонит 79/21 Гранулит АС-4
Ағын сусыз сулы ұңғымаларда	Граммонит 50/50 Ифзанит Карботол 15Т Гранулотол	Аквотолдар Ифзаниттер Карботол 15Т Граммонит 50/50 Гранулотол	Аквотолдар Ифзаниттер Карботол ГЛ-10В Граммонит 50/50 Гранулотол
Ағын сулы ұңғымаларда	Аквотолдар Граммонит 50/50 Гранулотол, ЭЖЗ	Аквотолдар Ифзаниттер Карботол ГЛ-10В Граммонит 50/50 Гранулотол Алюмотол	Аквотол Алюмотол Гранулотол Граммонит 50/50 ЭЖЗ
Құрғақ забойдағы шпурлар	Игданит Гранулит М Гранулит АС-4	Граммонит 79/21 Гранулит АС-4, М Игданит	Граммонит 79/21 Гранулит АС-4, М Игданит
Сулы забойдағы шпурларда	Аммонит 6ЖВ (оқшандалған)	Аммонит 6ЖВ (оқшандалған)	Аммонит 6ЖВ (оқшандалған)

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!