MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәнінен

«6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығы студенттеріне арналған

# 10-дәріс. «Өнеркәсіптік жарылғыш заттарды қоздыру әдістері мен құралдары»

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

ЖЗ оқтамын қоздыру үшін көлемі аз жарылыс күші қолданылады. Мысалы, дүмпіткіш капсюль (капсюль-детонатор), электродетонатор, дүмпіткіш пілте (детонирующий шнур) және аралық дүмпіткіштер. Дүмпіткіш капсюль ішіндегі өте сезімтал ЖЗ отпілтенің жану әсерінен атылады. электродетонаторті электр тоғының күшімен, яғни электр тоғының әсерінен дүмпіткіш ішіндегі көпір қызып, жанғыш затты жанады соның арқасында электродетонатор атылады. Электрсіз қоздырғанда соққы толқыны қолданылады.

Ашық тау-кен жұмыстарында ЖЗ оқтамын қоздыру үшін өзегі қуатты ЖЗ жасалған (ТЭН, гексоген) дүмпіткіш пілте қолданылады. Дүмпіткіш пілтенінің өзі дүмпіткіш капсюль немесе электродетонаторпен қоздырылады. Өнеркәсіптік ЖЗ қоздыруға қолданылатын құралдардың жиынтығын қоздыру құралдары деп атайды.

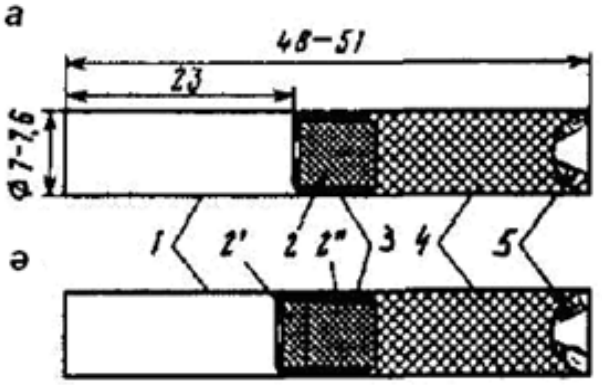
Дүмпіткіш капсюль (капсюль-детонатор) немесе электродетонаторлерді (электродетонатор) жасауға қолданылатын ЖЗ бастапқы және екінші реттік болып бөлінеді. Бірінші реттік ЖЗ ретінде механикалық және жылулық әсерлерге өте сезімтал, көлемі аз болсада (0,05–0,5 г) атылатын күркірек сынап, қорғасын тринитрорезорцинаты (ТНРС), қорғасын азиды қолданылады.

***Бастапқы қоздырғыш ЖЗ***, өзінен қуаты жоғарырақ екінші реттік жарылғыш заттарды (**тетрил**, **гексоген**, **ТЭН**) қоздырады. ***Екінші реттік қоздырғыш ЖЗ*** жарылысынан аралық дүмпіткіштер, өнеркәсіптік ЖЗ немесе аралық дүмпіткіш шашкалары атылады. Аралық дүмпіткіштер салмағы **400–800 г тротил** немесе **тротил мен гексоген қоспасынан** жасайды және ортасынан дүмпіткіштерді орналастыруға арналған тесік ойылады.

# Оқтамдарды отпен қоздыратын құралдармен қоздыру технологиясы

Дүмпіткіш капсюль (4.1-сурет) диаметрі 6-7 мм және ұзындығы 47-51 мм, ішіне бастапқы (күркіреуік сынап (2), ТНРС (21) және қорғасын азиды (211)) және екінші реттік (3) қоздырғыш ЖЗ (тетрил (4)) салынған цилиндрлі гильза (1) (мыстан, алюминийден және металл емес заттардан жасалады) [1, 2, 4].

Қоздыру әсерін күшейту үшін дүмпіткіш капсюльдің түбінде кумулятивті ойықша (5) болады.




4.1-сурет. Дүмпіткіш капсюль:
а – күркірек сынапты-тетрилді № 8С;
ә – азидті-тетрилді № 8А

Дүмпіткіш гильзасына бірінші, екінші реттік ЖЗ тығыздалып салынып, содан кейін ортасы тесік металл чашкаға орналасқан (3) бірінші реттік ЖЗ салынады. Дүмпіткіш капсюль ішіне салынатын ЖЗ, оның 2/3 бөлігін алады. Ал 1/3 бөлігі отпілтені енгізіп бекітуге арналған. Чашкадағы тесіктің диаметрі 2–2,5 мм болады. Ол отпілте арқылы жанып келген оттың бастапқы қоздырғышқа әсер етуіне арналады. ЖЗ-тың тесіктен төгілуін болдырмау үшін оны жылдам жанғыш жібек тормен жауып қояды. Дүмпіткіш капсюльдер үйкеліске, соққыға және отпен атылуға бейім, сондықтан онымен жұмыс істеген кезде өте сақ болу керек. Тау-кен өнеркәсібінде қолданылатын дүмпіткіш капсюльдер жарылғыш зат құрамына байланысты күркіреуік сынапты-тетрилді және азидті-тетрилді болып бөлінеді.

Күркіреуік сынапты-тетрилді дүмпіткіш капсюльдер 0,5 г күркіреуік сынап және 1 г тетрил салынған, мыс (КД-8МА) немесе металл емес мыспен жабылған болат (КД-8С) гильзадан тұрады. Азидті-тетрилді дүмпіткіш капсюльдерді алюминий гильзаға ішіне 0,1 г ТНРС, 0,2 г қорғасын азидын және 1 г тетрил немесе гексоген салып дайындайды.

Отпілте дүмпіткіш капсюль ішіне орналасқан қоздырғыш ЖЗ-қа от беруге арналған. Отпілте мен дүмпіткіш капсюль қосындысын – тұтандырғыш түтік деп атайды. Ол өзегіне түтінді оқ-дәрі тығыздалып салынып, бағыттауыш жіп орналастырылған және мақта жібі қабатымен оралып, сырты оқшауланып жасалады (4.2-сурет). Отпілтенің сыртқы диаметрі 5,5 мм. Өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары бойынша ұзындығы 0,6 м отпілте 60–69 с жануы керек.

**Отпілтелердің: асфальттанған ОША** (құрғақ және ылғал забойларға арналған), **полиэтилен қапты ОШЭ** және **пластикатты ОШП** (сулы забойларға арналған) түрлері шығарылады.

## Жарылғыш зат оқтамдарын от және электрлі-от арқылы қоздыру технологиясы

Жарылғыш зат оқтамын отпен аттыру үшін дүмпіткіш капсюль және отпілте қолданылады. Аттыру кезінде от отпілте бойымен жүріп отырып дүмпіткіш капсюльге келеді де оны аттырады. Соның әсерінен қалған жарылғыш зат массасы атылады [1, 2].

**От арқылы аттыру үшін келесі жұмыстарды орындау керек**:

- тұтандырғыш түтіктер жасалады;
- оталдырғыш оқшандар жасалады;
- оқтау және тығындау жұмыстары орындалады;
- отпілтелер жалғанады.

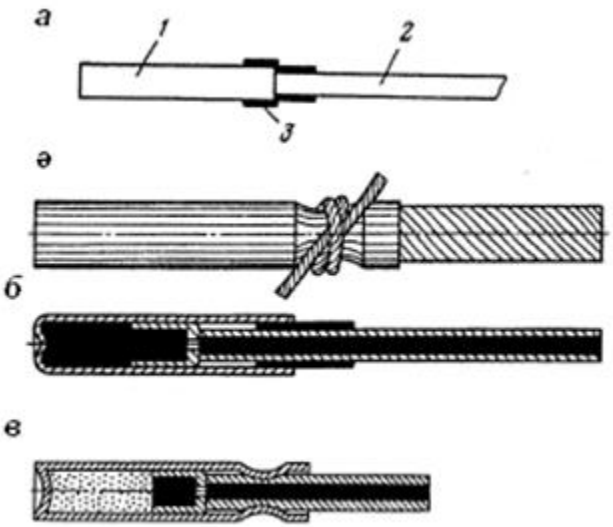
**Тұтандырғыш түтік дегеніміз** дүмпіткіш капсюль мен отпілтенің қосындысы (4.2-сурет). Тұтандырғыш түтікті жарылғыш зат сақталатын қоймалардың жанындағы арнаулы бөлмеде жасайды. Бұл жұмыс жұмсақ материалмен жабылған столда орындалуы керек. Дүмпіткіш капсюльдердің ішіне отпілте кигізіліп мықтап бекітіледі.

Тұтандырғыш түтіктерді дайындамас бұрын дүмпіткіш капсюльді сырттай тексеріп алған жөн. Егер дүмпіткіш капсюль гильзасына қоқыстар жабысқан болса, онда оны құралдың көмегінсіз ақырындап алып тастауға болады.

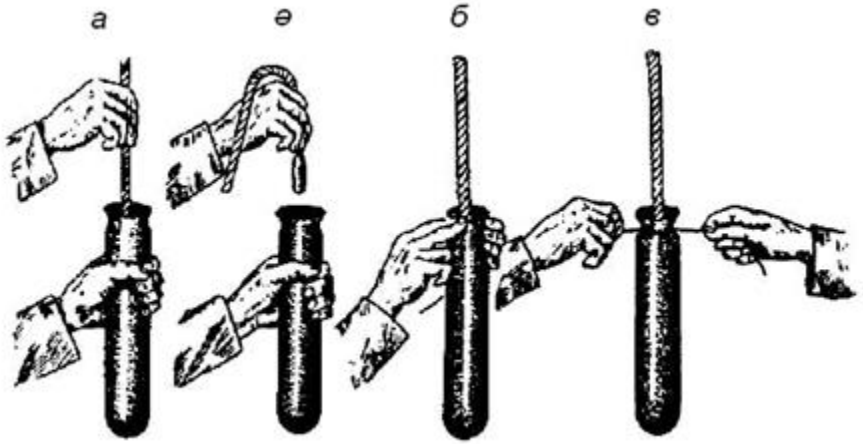
Отпілтені дүмпіткіш капсюльдің ішіне бөлгішке тірелгенге дейін бұрамай тура кіргізу керек. Гильзасы металдан жасалған дүмпіткіш капсюльдерге отпілтені гильзаның шеттерін қысу арқылы бекітуге болады. Қағаз гильзалы дүмпіткіш капсюльдерде бұл жұмыс арнайы жасалған аспаптардың көмегімен немесе отпілтені лентамен бекітуге болады. Дүмпіткіш капсюльге бекітілген отпілтені тартуға немесе итеруге мүлдем болмайды.

Бүкіл оқтамның жарылу сенімділігін қамтамасыз ету үшін кез келген қоздыру әдісінде **оталдырғыш-оқшан (патрон-боевик)** қолданылады.

**Оталдырғыш-оқшан (патрон-боевик)** дегеніміз – ЖЗ патроны ішіне қоздыру құралы (тұтандырғыш түтік немесе электродетонатор) орналастырылған, ЖЗ оқтамы ішіндегі бірінші жарылатын патрон. Соның жарылысынан қалған ЖЗ қоздырылады [1, 2].




4.2-сурет. Дүмпіткіш капсюль мен отпілтені жалғау тәсілдері: а – оқшау таспасымен (лентамен); ә – жіппен; б – отпілтеге қағаз таспаны орау арқылы; в – металл гильзаны қысу арқылы; 1-дүмпіткіш капсюль; 2-отпілте; 3-оқшау таспасы




4.3-сурет. Патрон-боевикті (отпілтені және капсюль-детонаторды (тұтандырғыш түтікті) қолдану арқылы) дайындау кезектілігі:
а – патрон ішіне капсюльді (дүмпіткішті) орналастыру үшін ойықты жасау;
ә – тұтандырғыш түтікті патронға орналастыру; б – патронның басын қайта жабу; в – патронның басын буу

Тығыздалған аммониттерде, патрондарында қоздырғыш орналастыратын ойықша зауытта жасалып келеді.

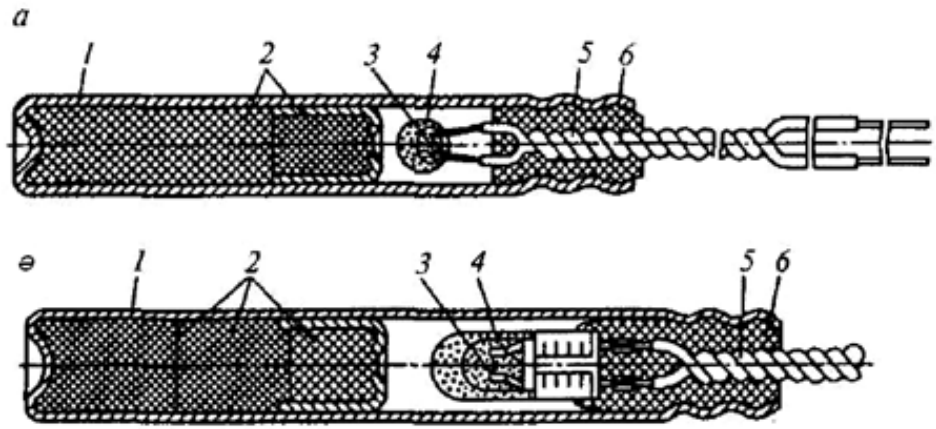
Патрон-боевиктер (оталдырғыш-оқшандар) жұмыс орындарында жарылғыш заттарды оқтау алдында жасалады. Патрон-боевик (оталдырғыш-оқшан) дегеніміз тұтандырғыш түтікпен жарылғыш зат патронының қосындысы. Мұны жасау үшін патронды алып, оның бір жақ ұшындағы орағыш қағазын ашып тұтандырғыш түтікті орналастырады және оқшанның аузын қайта буып қояды.

Жарылғыш заттарды аттыру үшін қоздырғыш ретінде қолданылатын оталдырғыштар арнайы жасалған жерде немесе кәсіпорын басшылығымен тағайындалған орындарда жасалуы керек. Шахта оқпандарын қазып жатқан кезде оталдырғыштар будкаларда жасалуы керек.

## Оқтамдарды электрлі қоздыратын электродетонаторлардың (электрдүмпіткіштердің) көмегімен қоздыру технологиясы

**Электродетонатор дегеніміз** – электртұтандырғыш орналасқан дүмпіткіш капсюль. электродетонаторлер ішінде орналасқан қоздырғыш ЖЗ-тың түріне байланысты (күркірек сынапты тетрилді және азидті-тетрилді), жарылу уақытына байланысты (лезде, қысқа кідірісті және кідірісті) арналу мақсатына байланысты (жалпы мақсатта, сейсмикалық барлау үшін, мұнай ұңғымаларын торпедалайтын), қолдану жағдайы бойынша (сақтандырылмайтын және сақтандырғыш), адасқан токпен жарылуға бейімділігі бойынша (нормальды, төмендетілген және жарылуға бейімділігі өте төмен) болып бөледі [1, 2].

Тау-кен өнеркәсібінде жарылыс жұмыстарын жүргізу үшін кедергісі 0,5–5 Ом болатын металл көпірлі электртұтандырғыштар қолданылады. Электртұтандырғыш көпірін диаметрі 24–54 мкм, ұзындығы 5 мм нихром сымынан дайындайды.



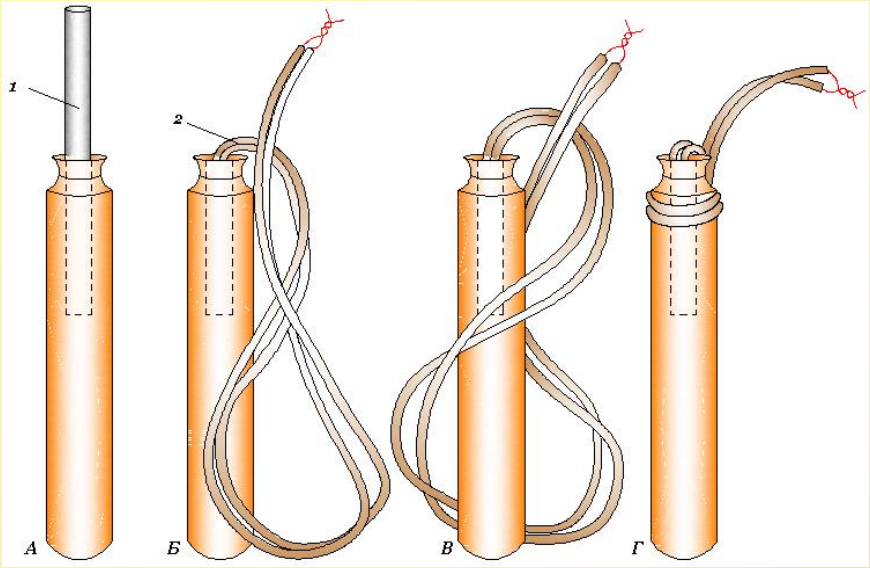

*1-гильзасы; 2-бірінші және екінші реттік қоздырғыш ЖЗ-ы; 3-қызатын көпір; 4-қабатталған тұтанғыш ұшы; 5-ток келетін сымдар; 6-пластикті қақпағы*

4.4-сурет. Қызу көпірі қозғалмалы (а) және мықты (ә) бекітілген Электродетонаторлардың сұлбасы:

Электрдүмпіткіштерді аттыруға электр тогы қолданылады. Сымдарға электр тогын жіберген кезде жіңішке көпір қызады да, тұтандырғыш құрамды жандырады. Бұдан кейін пайда болған жалын мен ұшқындар чашечканың қуысынан өтіп, бірінші қоздырғышты (инициаторды) аттырады. Одан кейін екінші қоздырғыш атылады да, негізгі ЖЗ оқтамының атылысы басталады.

**Лезде атылатын электрдүмпіткіштер (ЭДКЗ)** ток жіберілісімен, тоқтаусыз атылады. Бұл электродүмпіткіштердің кешеңдеу мөлшері (милисекунд есебімен): 25; 35; 50; 75; 100; 150; 250.

**Сәл кідіріп атылатын электрдүмпіткіштердің (ЭДКЗ)** жылдам атылатын электрдүмпіткіштерден негізгі айырмашылығы – мұнда электртұтандырғыш пен бірінші қоздырғыш арасына кідіргіш (замедлитель) салынады. Кідіріп атылатын электрдүмпіткіштердің (ЭДЗД) сәл кідіріп атылатын электрдүмпіткіштерден айырмашылығы – кідіргіш құрамында болады. Мұнда кідіргіш ретінде қорғасынды сурик, хромдық қышқыл тұздары және форросилиций қолданылады. Кідіріп атылатын электрдүмпіткіштердің кешігу мөлшері (секунд есебімен): 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10. Электрдүмпіткіштерді, забойда орналасқан оқтамдарды ретімен аттыру үшін кідіріп жарылатындай етіп жасайды [1, 2, 4].






**4.5-сурет. Электродетонаторлардың (электрдүмпіткіштердің) көмегімен Патрон боевикті жасау сұлбасы**

Жарылыс желісіне ток күшін беру үшін көбінесе конденсаторлы аттыру аспабы қолданылады. Мұнда машинка ішінде орналасқан конденсаторға жиналып тұрған ток күшін  жылдам, 3-4 мс ішінде электр желісіне береді [1, 2].

Тау-кен өнеркәсібінде конденсаторлы аттыру машинкаларының:

- генераторы кіші КПМ-3, ВМК-500 машинкалары;
- кіші гальваникалы батареялы КВП-1/100м, ПИВ-100м, КВП-2/200, ЖЗ-2460, т.б. түрлері қолданылады.

Жарылысқа дейін аттыру машинкасын пульт-пробник (кедергісі 100 Ом және одан жоғары) көмегімен тексереді.

Өндірістік тәжірибелерде жарылғыш заттарды  тура, кері және қарама-қарсы бағыттарда қоздыру әдістері қолданылады (4.6-сурет).




*а – тура бағытта; ә – кері бағытта; б – қарама-қарсы бағытта*

**4.6-сурет. Жарылғыш заттарды қоздыру сұлбалары**

**Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:**

1. Жарылғыш зат оқтамдарын (ЖЗ) от пілте арқылы қоздыру әдісін түсіндіріңіз?
2. Жарылғыш зат оқтамын электрлі-отты қоздыру әдісі?
3. Жарылғыш зат оқтамдарын электрлі қоздыру әдісінің ерекшелігі?
4. Электрлі қоздыру желісін жалғау әдістері?
5. Жарылғыш зат оқтамын дүмпіткіш пілте арқылы қоздыру әдісі?
6. Патрон-боевиктерді дайындау әдістерін түсіндіріңіз?

**Әдебиеттер: [1; 2; 3; 4].**

***Назар аударып тыңдағандарыңызға рахмет!!!***