

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А.Байқоңыров атындағы
тау-кен металлургия институты

«Таужыныстарын бұзу және шахта құрылысы» кафедрасы



Ж. Сәтов.

«Жару құралдарын дайындау және қолдану»

Пәнінің оқу-әдістемелік кешені

(5B070700-Тау-кен ісі) мамандығына арналған)

Алматы 2011

Қ.И. Сәтпаев атындағы ҚазҰТУ студенттеріне арналған «5В070700- Тау-кен ісі» мамандығы бойынша «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәнінің оқу әдістемелік кешені. Құрастырған Ж.Қ.Сәтов Алматы: ҚазҰТУ 2011ж.

Құрастырушы : Сәтов Ж.Қ., ТЖБ және ШҚ кафедрасының оқытушысы

Андатпа

«Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәннің оқу- әдістемелік кешені «5В070700 – Тау-кен ісі» мамандығында оқып жүрген студенттерге арналған. Студент пән оқу әдістемелік кешенін пайдалана отырып пәнін өздігінен терең ұғынуға, оқу уақытын рационалды тиімді пайдалануды жоспарлауға мүмкіндік береді. Пәннің ОӘК-ні осы пәнді оқып үйренуге керекті материалдарды қамтиды.

Пән бойынша құрастырылған оқу кешенінде тау-кен кәсіпорындарында пайдаланатын заманауи жарылғыш заттар (ЖЗ) мен жару құралдары (ЖҚ) туралы мәліметтер, заманауи ЖЗ дайындау технологиясы, әдістері туралы қысқаша мәліметтер берілген. Пән бойынша тәжірибиелік жұмыстарға тікелей нұсқаулар мен варианттарды пайдалана отырып есептелінеді. Кредиттік жүйеде оқыту студенттің пәнге қызығушылығын толық ескеріп, олардың білімдік қажеттіліктерін қамтамасыз етуді оқытушылар арасында бәсекелестік тудыртуды, оқытудың әр түрлі әдістерімен тәсілдерін жетілдіруді, қабылдауды, сондай ақ оқу әдістемелік жұмыстардың сапалылығын жақсартуды қарастырады. Білім жүйесінде қоғамның әлеуметтік тапсырысын жаңа буын оқу әдістемелік кешендерді (СП ОӘК) жасап, тәжірибиеге енгізу керек.

Сәтов Ж.Қ. ТЖБ және ШҚ кафедрасының аға оқытушысы, «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәнінен құрастырған оқу әдістемелік кешені

ПІКІР

Ұсынылып отырған оқу әдістемелік кешені «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәнінен Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің Тау-кен институты, «5В070700-тау-кен ісі» мамандығы бойынша оқып жүрген студенттерге арналған. Оқу әдістемелік кешені ҚР-ның білім және ғылым министрлігінің 0408 2003ж. №528 бұйрығымен бекітілген және іске қосылған кешені «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәнінің типтік бағдарламасы негізінен құрастырған.

Пәннің оқу әдістемелік кешені келесі материалдарды қамтиды. Тау-кен кәсіпорындарында пайдаланатын заманауи ЖЗ мен аттыру құралдары туралы мәліметтер, заманауи ЖЗ жасау технологиясы, әдістері туралы қысқаша мәліметтер берілген.

Оқу әдістемелік кешені тау-кен кәсіпорын құрылысы аймағында мамандарды дайындауда, олар өздігінен тәжірибелік жұмыстарды орындауға керекті білімді алуға қосатын үлесі жоғары.

Тау-кен институты, «5В070700- тау-кен ісі» мамандығы бойынша оқып жүрген студенттерге арналған. «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәнінен оқу-әдістемелік кешеніне қойылатын талаптардың барлығын қанағаттандырады, оқу жоспары және пәннің типтік бағдарламасы негізіне сәйкес жасалған. Оқу-әдістемелік кешенін баспаға ұсынуға толық болады деп есептеймін.

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының доценті
техн. ғыл. кандидаты

С.В.Тұрысбеков

1. ПӘННІҢ ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ-SYLLABUS

1.1. Оқытушылар туралы мәліметтер:

ТЖБЖШҚ кафедрасының аға оқытушы Сәтов Ж.Қ.

Кеңсе: «Тау-кен жыныстарын бұзу және шахта құрлысы» кафедрасы.

Мекен-жай: 480013, Алматы қаласы, Сәтбаев

көш. 22, ТМҒ, 160 бөл.

Тел.: 92-99-47 (1-06)

Факс: 92-90-07

E-mail: _____

1.2. Пән туралы мәліметтер:

Пән атауы «Жару құралдарын дайындау және қолдану»

Кредит саны-3

Өткізу орны-19 ТМҒ аудиториясы немесе 158 ТМҒ аудиториясында өткізуге болады.

1-кесте

Оқу жоспарының көшірмесі

Курс	Семестр	Кредиттер	1 аптадағы академиялық сағаттар						
			Дерістер	Зертханалы жұмыс	19 аптадағы академиялы	СӨЖ*	СООЖ*	Барлық дерісханалы	Бақылаудың түрі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	6	3	2	1	-	3	3	9	Емтихан

1.3. Пререквизиттері: оқылатын пәнді игеруге қажетті бұрынғы өтілген пәндер (мамандық бойынша жұмыс оқу жоспарындағы пәннің тізімі)

-таужыныстарын жарылыспен бұзу;

-жарылыс жұмысының техникасы мен технологиясы;

1.4. Постреквизиттері: пәнді оқыту барысында алынған білімдерді қолданатын келесі пәндер тізімі (мамандықтың жұмыс оқу жоспары).

- жарылғыш заттарды өндіретін мекемелердің құрылысы;

-жарылыс жұмыстарының технологияларын ЭЕМ-де жобалау және моделдеу.

1.5. Пәннің қысқаша мазмұнында пән туралы мәліметтер беріледі. Пәннің мақсаты және міндеті, тау-кен ісі аймағындағы мамандарды дайындау, олардың өздігінен тәжірибиелік жұмыстарды жасауға керекті ұғымдарды үйренуі болып

есептеледі. Пәнді оқып үйрену міндеті ол – студенттердің өздігінен жай АЗ жасай білу, аттыру құралдарын пайдалана білу, осы жұмыс барысында қауіпсіздік ережелерін сақтау.

Пәнді оқып үйрену қортындысында студент мыналарды білуі қажет:

- заманауи өндірістік ЖЗ қасиеттері мен қолданатын жерін;
- тау-кен ісінде қолданатын ЖҚ-мен пайдалану ерекшеліктерін;
- ЖЗ дайындау технологиясын;
- ЖҚ дайындау технологиясын,
- ЖЗ негізгі есеп сипаттамалын табу;
- жер үсті мен жерастында қолданатын керекті ЖЗ;
- заманауи ЖҚ қолданатын жерін;
- ЖЗ мен ЖҚ тексеруді;

Студент келесі жұмыстарды жасап білуі қажет:

- ЖЗ дайындау әдістерін;
- заманауи өндірістік ЖЗ қасиеттері мен қолданатын жерін;
- ЖҚ-мен жұмыс істеуді;
- жаңа ЖҚ қолданатын жерін;
- ЖЗ мен ЖҚ тексеруді;

1.6. Тапсырмалардың тізімі мен түрлері және олардың орындау кестесі:

Пән бойынша оқу кестесіне сәйкес зертханалық жұмыс жасалынады. Заманауи ЖЗ түрлері және оларды өндірісте қолдану жағдайы. Қарапайым ЖЗ жасау технологиясы. Заманауи аттыру құралдары. Аммиак селитрасымен жұмыс істеген жағдайдағы техника қауіпсіздігі. АС түйіршігінің мықтылығы. Түйіршіктелген АС-лы ЖЗ сусымалылығын анықтау. АС гранулометриялық құрамын анықтау. ЖЗ дифференциалдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы. ЖЗ интегралдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы. АС ерітіндісін дайындау.

График төмендегі үлгі бойынша тьютор құрастырады (2-кесте) және студенттерге оқу

семестрдің басынан беріледі.

2-кесте

Тапсырмалардың түрі және олардың орындау мерзімі.

Бақылау түрі	Жұмыс түрі	Жұмыстың тақырыбы (нақты бетін көрсету керек)	Ұсынылатын әдебиетке сілтеме	Балдар (рейтингті к шкалаға сәйкес)	Тапсыру уақыты
Ағымдық бақылау	№1 зертханалық жұмыс	Аммиак селитрасымен жұмыс істеген жағдайдағы техника қауіпсіздігі.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	5	1 апта
	№2 зертханалық жұмыс	АС түйіршігінің мықтылығы.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	5	
	№3 зертханалық	Түйіршіктелген АС-лы АЗ сусымалылығын	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3	5	2 апта

	жұмыс	анықтау.]		
	№1 АБ	Тест	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	10	
	№4 зертханалық жұмыс	АС гранулометриялық құрамын анықтау.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	6	
	№5 зертханалық жұмыс	ЖЗ дифференциалдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	6	
	№6 зертханалық жұмыс	ЖЗ интегралдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	6	3 апта
	№2 АБ	Тест	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	10	
	№7 зертханалық жұмыс	АС ерітіндісін дайындау.	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3]	7	4 апта
Қорытынды бақылау	Емтихан	Ауызша	Негізгі [1,2] Қосымша[1,2,3	40	16-17 апта

1.7. Әдебиеттер тізімі:

Негізгі әдебиеттер

1. Сердалиев Е.Т., Тау жыныстарын бұрғылап-аттырып бұзу, Алматы, 2011
2. Кутузов Б.Н., Технология и безопасность изготовления и применение ВВ на горных предприятиях, М.: Недра, 2004
3. Щукин Ю.Г. Средства инициирования промышленных ВВ, М.: Недра, 2003

Қосымша оқулықтар

1. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом, М.: Недра, 1994
2. Единые правила безопасности при взрывных работах, 2-е изд. М.: Недра, 1992
3. Әлібаев Ә.О. Жерасты құрылыс технологиясы, Алматы, 2007

1.8. Білімді бақылау және бағалау жүйесі

Кредиттік технология арқылы оқытуда Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-дың барлық курстары мен барлық пәндері бойынша студенттердің білімін тексерудің рейтингтік жүйесі қолданылады.

Мамандықтың оқу жоспарына енген әрбір пәндер рейтингі 100 балдық шкала бойынша бағаланады. «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәні бойынша бақылаудың төмендегі түрлері белгіленеді: ағымдық бақылау, аралық бақылау, қорытынды бақылау (3 кесте).

3-кесте

Бақылау түрлері бойынша рейтинг баллдарын бөлу

№	Қорытынды бақылау түрі	Бақылау түрлері	пайыз
1	Емтихан	Қорытынды бақылау	100
		Аралық бақылау	100
		Ағымдық бақылау	100

Аралық бақылау түріне зертханалық жұмыстары, рефераттар, семестрлік тапсырмалар және т.б. жатады. Қорытынды бақылауға емтихан жатады.

4-кесте

Бақылау түрлерін тапсырудың күнтізбелік кестесі «Жару құралдарын дайындау және қолдану» пәні бойынша.

Апталар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бақылау түрлері	З ₁	З ₁	З ₂	З ₂	З ₃	З ₃	З ₄ ,АБ1	З ₄	З ₅	З ₅	З ₆	З ₆	З ₇	АБ2	З ₇
Бақылаудың апталық саны	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
Бақылау түрлері: З – зертханалық жұмыс, АБ – аралық бақылау															

Студенттердің білімі, шеберлігі мен дағдысы 3-кестеде көрсетілген, төмендегі жүйе бойынша бағаланады.

Пәннің қорытынды бағасы шкала бойынша (5-кесте) анықталады.

5-кесте

Студенттердің білімін бағалау кестесі

Баға	Әріптік эквивалент	Рейтингтік балл пайызбен (%)	Баллмен
Өте жақсы	A	95-100	4
	A-	90-94	3.67
Жақсы	B+	85-89	3.33
	B	80-84	3.0
	B-	75-79	2.67
Қанағаттанарлық	C+	70-74	2.33
	C	65-69	2.0
	C-	60-64	1.67
	D+	55-59	1.33
	D	50-54	1.0
Қанағаттанарлықсыз	F	0-49	0

2. НЕГІЗГІ ТАРАТЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАР МАЗМҰНЫ

2.1. Курстың тақырыптық жоспары 6 кестеде келтірілген. Онда тақырып атауы мен әрбір тақырыпта бөлінген барлық сабақ түрлері бойынша академиялық сағат саны көрсетіледі. Таңдап алынған түріне байланысты оларды жүргізуге арналған кесте құрастырылады (6-кесте).

6-кесте

Сабақ түрлері бойынша сағат бөлу

№	Тақырып атауы	Академиялық сағат саны			
		Дәріс	Зерт. саб	СОӨЖ	СӨЖ
1	Кіріспе дәріс. Жарылыс классификациясы	2		2	2
2	Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың топтамасы	2		2	4
3	Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың негізгі компоненттері	2	5	7	2
4	Ашық және жерасты тау-кен жұмыстарына арналған, құрамында жарылғыш компоненттері жоқ жарылғыш заттар	2		2	2
5	Жерасты тау-кен жұмыстарына арналған ұнтақталған, тығыздалған және құрамында суы бар жарылғыш заттардың қасиеттері	2	2	4	4
6	Жер бетіндегі жарылыстарда қолданылатын оксидердің, оксидквиттер және сақтандырғыш жарылғыш заттардың жалпы сипаттамасы	2		2	4
7	Өнеркәсіптік жарылғыш заттарды қоздыру әдістері мен құралдары.	2		4	6
8	Жарылғыш зат оқтамдарын отты және электрлі-отты әдістері арқылы қоздыру технологиясы	2	2	3	2
9	Оқтамды электрлі әдіспен қоздыратын электрдүмпіткіштер және қоздыру технологиясы	2	2	4	4
10	Жарылғыш заттарды электрлі әдісін қолданбай қоздыру технологиясы	2	2	2	2
11	Дүмпіткіш пілте көмегімен жарылғыш зат оқтамын қоздыру	2		4	2
12	Жарылғыш зат оқтамын электрсіз қоздыру жүйесі	2		2	4
13	Жарылғыш зат оқтамдары жарылысының қопарғыштық, сейсмикалық және ауалы-толқынды әсері.	2	2	2	2
14	Жарылғыш заттардың технологиялық тұрақтылығы	2		4	3
15	Жерасты жағдайында жару жұмыстарын қауіпсіз жүргізу талаптары	2		2	2
16	Барлығы	30	15	45	45

1-дәріс. 1.1. Жарылыс классификациясы

Жарылыстар бірнеше түрлерге бөлінеді.

Физикалық жарылыс деп – тек физикалық құбылыстан пайда болатын, заттың химиялық құрамының өзгеріссіз қалып жарылуын айтамыз (сұйық көмір қышқылы немесе сығылған ауа көмегімен жалынсыз жарылыс, бу қазандықтарының жарылысы, сығылған газ баллоны және электрлі разряд жарылысы, т.б.).

Химиялық жарылыс – ЖЗ жарылысынан пайда болатын химиялық реакцияның көмегімен, 3400–6000 кДж/кг мөлшердегі жылу мен 700–1000 л/кг мөлшердегі газдың бөлінуінен пайда болатын құбылыс. Химиялық реакция кезінде заттың молекулалық құрылыстары өзгергенмен, атомдардың құрылыстары өзгермейді [1, 2, 3].

Ядролық жарылыста – жаңа элементтерді бөлу арқылы ядроның бөлшектену реакциясы жүреді, яғни атомның ядросында тынып жатқан қуат бірден сыртқа шығады. Қазіргі кезде жарылыс кезінде атом қуатының бөлінуінің екі әдісі: ауыр ядролардың жеңілге өзгеруі және керісінше, жеңіл ядролардан ауырларының пайда болуы қолданылады. Ядролық және термоядролық жарылыс кезінде қопарылатын материал бірлігіне шаққандағы бөлінетін жылу мөлшері, химиялықпен салыстырғанда, миллион есе артық ($6,8 \cdot 10^{10}$ кДж/кг – ядролық жарылыста, $4,19 \cdot 10^{11}$ кДж/кг – термоядролық жарылыста). Тау-кен өндірісінде негізінен, ЖЗ химиялық жарылыс күші қолданылады.

1.2. Өнеркәсіптік жарылғыш зат оқтамдарының жарылыс сипаттамалары

Жарылғыш заттар (ЖЗ) деп – сыртқы импульс әсерінен (қызу, үйкеліс, соққы, т.б.) жарылатын химиялық немесе механикалық қоспаларды айтады. Сонымен қатар, оларда қоршаған ортаны қопарып жарылыс жасайтын, жылу және газ бөлінетін жылдам реакция жүреді [1, 2, 22].

ЖЗ жарылысы кезінде қуат химиялық реакцияның әсерінен, яғни сутегінің суға, көміртегінің көмірқышқыл газына айналуынан пайда болады. ЖЗ жарылған кезде жанғыш элементтер оттегімен қосылады да, тотықтану реакциясы жүреді. Сондықтан химиялық тұрғыдан қарағанда, жарылыс процесі, жану процесіне ұқсас болып келеді.

Өндірісте қолданылатын жарылғыш заттар қатты заттар немесе қатты зат пен сұйық заттың қосындысынан тұрады. Сондықтан көлемі 1 л (салмағы 1 кг шамасында) ЖЗ жарылыстан кейін 600–1000 л газ бөледі, яғни оның көлемі мың есеге жақын өседі. Жарылыс кезінде 1 кг ЖЗ 500–1700 ккал жылу бөледі, соның нәтижесінде жаңадан пайда болған газдардың температурасы 2000–4500⁰С-қа дейін жоғарылайды. Бұл температураның ықпалымен газдардың көлемі тағы да ондаған есе өседі. Өнеркәсіптік жарылғыш заттарда реакцияның таралу жылдамдығы 4–8 км/с дейін жетеді. Мысалы, салмағы 200 г аммонит бЖВ оқшанының атылысы кезінде, жарылыс қуаты 4190 кДж/кг болғанда, 838 кДж қуат бөлінеді. Дүмпу жылдамдығы 3,5 км/с болғанда, жарылыс уақыты $0,2:3500=5,7 \cdot 10^{-5}$ с кұрайды, ал бөлінетін қуат $N=838 \cdot 10^3:5,7 \cdot 10^{-5}=15 \cdot 10^8$ Дж/с кұрайды.

Дүмпу жылдамдығының өте жоғары болуына байланысты, оқтам аймағында бастапқы уақытта өте жоғары қысым (1000 МПа) таралады. Ол оқтамға жақын орналасқан жерде күшті жарылыс жасауға себепкер болады әрі жарылыстан өте күшті дыбыс шығады.

Сонымен, жарылғыш зат жарылысының ерекшеліктеріне: химиялық реакциясының өте жылдам таралуы, реакцияның экзотермиялылығы, қуатының жоғарылығы, жарылыс қысымы мен толқындардың таралуы жатады.

1.3. Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың жалпы сипаттамалары және оларды дайындау принциптері

Химияда сыртқы импульс әсерінен жарылатын химиялық қоспалардың түрлері көп. Бірақ өнеркәсіптік ЖЗ дайындау және қолдану кезінде қауіпсіз, техникалық және экономикалық жағынан тиімді, ұзақ уақыт сақтаған кезде өздерінің қасиеттерін жоймайтын қоспалар қолданылады.

Физикалық күйіне байланысты ЖЗ:

- қатты қоспалармен (гексоген, тротил, аммиакты селитра+тротил, т.б.);
- сұйық және қатты заттардың қоспалары (аммиакты селитра+жанармай, сұйық нитроэфир+аммиакты селитра, сұйық оттегі+қатты жанғыш зат, т.б.);
- аммиакты және натрийлі селитраның ерітіндісі мен жанғыш зат қоспасы, және бризантты жарылғыш заттардың қоспалары;
- газ қоспалары (метан+ауа, ацетилен+оттегі, т.б.);
- газбен бірге қатты немесе сұйық зат қоспалары (көмір немесе ағаш ұнтағы, ауамен қосылған бензин, т.б.);
- сұйық заттар (нитроглицерин, нитроглицоль);
- сұйық зат қоспалары (тетранитрометан+бензол, азоттың төрт тотығы+керосин, т.б.) болуы мүмкін.

Жоғарыда келтірілген өнеркәсіптік жарылғыш зат қоспаларының өндірісте ең көп қолданылатындары бірінші үш топ. Соның ішінде қатты заттар мен сұйық қоспалардан жасалған жарылғыш заттар кең қолданысқа ие [1, 2, 22].

Жарылғыш заттардың химиялық өзгерісінің негізгі үш формасы бар: баяу химиялық өзгеріс – салыстырмалы төмен температурамен жүреді. Бұл процесс ЖЗ-ды қолайсыз жағдайларда сақтағанда немесе химиялық тұрақтылығы төмендеген кезде жүреді. Жарылғыш заттардың жануы кезінде химиялық реакция өте тар аймақта жүргендіктен, оның температурасының мәні жоғарылай түседі. Соның арқасында жылу арқылы берілетін химиялық өзгеріс болады. Химиялық өзгеріс дүмпу толқындарының әсерінен де болады. Сұйық пен ұнтақ ЖЗ дүмпуі кезінде көрші орналасқан қуат жылдамдығы 3–6 км/с аралығындағы дүмпу толқыны арқылы, түйіршікті және құрамында суы бар жарылғыш заттардың жарылысы кезінде импульс, газ ағымының жануы түрінде беріледі.

Жарылғыш заттар: *бризантты* (ұсақтағыш) және *лақтырғыш* болып екі топқа бөлінеді.

Бризантты ЖЗ тобына – жоғары жарылысқа бейім қоздырғыш жарылғыш заттарды жатқызуға болады. Оларды негізінен қоздыру құралдарын (дүмпіткіш

капсюль, электрдүмпіткіш, дүмпіткіш пілте) дайындау үшін қолданады. Ол үшін ЖЗ-дың: күркірек сынап $\text{Hg}(\text{CNO})_2$, қорғасын азиды PbN_6 , қорғасын тринитрорезорцинаты (ТНРС) $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{O}_2\text{PbH}_2\text{O}$, тетрил $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_4\text{NCH}_3$, ТЭН $\text{C}_5\text{H}_3(\text{ONO}_2)_4$, гексоген $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$ түрлерін пайдаланады.

Бризантты өнеркәсіптік ЖЗ қоршаған таужынысын ұсақтау мен қопару үшін қолданады. Олар бір және көп компонентті химиялық қоспалардан жасалуы мүмкін. Химиялық қоспа түріндегі жарылғыш заттарға: тротил $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$, тринитрофенол $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$, нитроглицерин $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$, нитроглицоль $\text{C}_2\text{H}_4(\text{ONO}_2)_2$ және гексоген жатқызылады. Сонымен қатар бұл жарылғыш заттар қоспалы өнеркәсіптік жарылғыш заттардың бір компоненті ретінде де қолданыла береді [1, 2].

Лақтырғыш ЖЗ (түтінді оқдәрі) жекелеген тастарды аз жарылыс күшімен қопару үшін қолданылады.

Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың физикалық күйі бойынша: ұнтақталған (порошокті), тығыздалған (престелген), құйма (литый), түйіршіктелген, құрамында суы бар суспензиялы, аққыш, эмульсиялы, т.б. түрлері болады. Түйіршіктелген ЖЗ түйіршіктерінің өлшемдері 1–3 мм шамасында келеді. Құрамында суы бар жарылғыш заттарға қойылтқыш су қосылғандықтан, қою бал тәрізді консистенцияда болады. Эмульсиялы жарылғыш заттар қою қаймаққа ұқсас, сонымен қатар ол суыққа төзімді келеді.

Тау-кен өнеркәсібінде жеке және қоспалы ЖЗ қолданылады.

Жеке ЖЗ дегеніміз – бір химиялық қоспадан тұратын және құрамында жарылыс реакциясының қалыпты жүруі үшін қажетті барлық элементтері (нитроглицерин, тротил, ТЭН, гексоген, т.б.) бар қоспаны айтамыз.

Қоспалы ЖЗ екі немесе одан да көп, әрқайсысы жеке міндет атқаратын компоненттерден тұрады. Қоспалы жарылғыш заттардың құрамына мына компоненттер қосылады:

тотықтырғыштар – жарылыс кезінде жанғыш элементтерді тотықтыруға оттегі жеткізіп беретін, оттегіге бай заттар. Тотықтырғыш ретінде аммиакты, калийлі және натрийлі силитралар қолданылады;

жанғыш қоспалар – көміртегі мен сутегіне бай қатты немесе сұйық заттар (ағаш ұнтағы, соляр немесе минералды майлар, алюминий, т.б.), жанғыш қоспалар жарылыс кезінде бөлінетін жылу мөлшерін жоғарылату үшін қосылады. Сонымен қатар жанғыш қоспалардың рөлін құрамында оттегі жеткіліксіз жарылғыш заттар да (тротил, гексоген, т.б.) атқара алады. Мұндай жарылғыш заттардың жарылысынан бөлінетін көміртегінің бір бөлігі тотықтырғыштың артық оттегісімен әсерлесіп, жарылыс жылуын жоғарылатады;

сенсублизаторлар (жандандырғыштар) – жарылғыш заттардың құрамына, оның бастапқы импульске қозуға бейімділігін жоғарылату үшін қосылады. Мысалы, сезімталдығы төмен ЖЗ-дың (аммиакты селитра) қозуға бейімділігін арттыру үшін, қуатты ЖЗ (тротил, гексоген, нитроглицерин) қосылады. Бұл олардың қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етіп, энергетикалық сипатын жоғарылатады.

Тротилсіз жарылғыш заттарда (динамон, игданит, гранулит)

сенсублизатор рөлін жарылмайтын жанғыш қоспалар да: соляр майы, ағаш ұнтағы, алюминий ұнтағы атқара алады;

стабилизаторлар (тұрақтандырғыштар) – ЖЗ құрамына химиялық және физикалық тұрақтылығын жоғарылату үшін енгізіледі. Динамиттерде қалдық қышқылды жою үшін стабилизатор ретінде бор мен сода, ал динамондарда – бірігіп қалу қасиетін жою үшін ағаш пен мақта ұнтақтары қолданылады. Құрамында суы бар және эмульсиялы жарылғыш заттарда стабилизатор қызметін – хромды кварц, порэмит, сибирит және эмульсолиттер, суға тұрақты граммониттерде стабилизатор қызметін, аммиакты селитра түйіршіктеріне себілген тротил атқарады;

флегматизаторлар – жылу сыйымдылығы мен жану температурасы жоғары жеңіл еритін заттар. Флегматизаторлар ЖЗ от алуға бейімділігін төмендетіп, қолданғанда қауіпсіз жағдай туғызады. Флегматизаторлар ретінде вазелин, парафин, әртүрлі майлар, тальк, т.б. қолданылады. Мысалы, гексогенді дайындар алдында 5% -ті ерітілген парафинмен араластырады.

Жалын сөндіргіштер – көмір шаңына қауіпті шахталарда қолданылатын тек сақтандырғыш ЖЗ құрамына жарылыс температурасын төмендету үшін қосылады. Жалын сөндіргіш ретінде – хлорлы натрий, хлорлы калий, хлорлы аммоний, т.б. қолданылады.

Жалынсөндіргіштер жарылыс кезінде реакцияға қатыспай, жылуды өзіне тартады, соның әсерінен жарылыс газының температурасы төмендейді. Сонымен қатар олар теріс катализаторлар қызметін атқарып, метан газының от алып кетпеуін қамтамасыз етеді.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Жарылыстың қандай түрлерін білесіз?
2. Жарылғыш зат дегеніміз қандай ұғым?
3. Физикалық күйіне байланысты ЖЗ қалай бөлінеді?
4. Жарылғыш заттардың химиялық өзгерісінің негізгі үш формасы атаңыз?
5. Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың физикалық күйі бойынша қалай бөлінеді?

Негізгі әдебиет: 1 [45-46]

2-дәріс. 2.1. Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың топтамасы

Өнеркәсіптік жарылғыш заттар бірнеше белгілерімен топталады.

Сақтау мен тасымалдауға қауіптілігі бойынша жарылғыш материалдар тоғыз топқа және алты бөлімшеге бөлінеді.

Барлық жарылғыш заттар қолданылу жағдайы бойынша екі топқа бөлінеді (сақтандырылмайтын, сақтандырғыш және жеті класқа бөлінеді) [1, 2].

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

2-класс. 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-класс. Шектеулі

мөлшерде газ және шаң атылысынан қауіпті көмір шахталарында, сілкіту жарылыстарында, метан бөлінетін шахталарда қолданылатын қуатты ЖЗ (қаптары көк түсті ЖЗ).

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

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

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

Арнайы класс (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.

С-1 – Жер бетіндегі жару жұмыстары: металдарды импульсті өңдеу; ұңғымалық және топтамалық оқтамдарды қоздыру; жақтауларды тегістеуге арналған жиектеуші атылыс; мұзды таужыныстарын қопару; ірі кесектерді қопару; ұңғымаларда сейсмикалық барлау жұмыстары және басқа да арнайы жұмыстарға арналған ЖЗ (қаптары боялмаған ЖЗ).

С-2 – Газ бен көмір шаңынан қауіпсіз жерасты қазбаларында, сульфидті таужыныстарын қопаруға, ірі кесектерді қопаруға, жиектеуші аттыруға арналған ЖЗ (қаптарының түсі қызыл).

С-3 – Барлау, мұнай және газ ұңғымаларында атқылама-жару жұмыстарына арналған ЖЗ (қаптарының түсі қара).

С-4 – Күкіртті шаңдардың атылып кету қауіпі бар мұнай және басқа да шахталарда жару жұмыстарын жүргізуге арналған ЖЗ (қаптарының түсі жасыл).

Өнеркәсіптік ЖЗ-дың құрамындағы негізгі компоненттің атына байланысты аммиакты-селитралы (аммониттер, динамондар, гранулиттер, граммониттер, игданит), құрамында суы бар ЖЗ (аквотолдар, порэммиттер, сибирииттер), негізі сұйық эфирлерден тұратын ЖЗ (детониттер, углениттер), нитроқоспалар (тротил, гексоген), оксиликвиттер, хлорлы және перхлорлы ЖЗ, түтінді және түтінді емес оқ-дәрілер болып бөлінеді.

Қазіргі кезде өнеркәсіптік ЖЗ ретінде мына заттар қолданылады.

1. Құрғақ ұнтақталған және түйіршіктелген жарылғыш заттар.

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

қосылатын ұнтақталған ЖЗ. Сақтандырғыш аммониттер құрамына соған қоса жалын сөндіргіштер де қосылады.

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.

Гранулол – түйіршіктелген тротил.

Алюмотол – түйіршіктелген тротил құймасы мен алюминий ұнтағының қоспасы.

Гранитол – түйіршіктелген тротил құймасы мен аммиакты селитра қоспасы.

Эмулин – игданит және эмульсия қоспасы.

2. 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.

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

Эмульсолиттер – оқшандалған эмульсиялы ЖЗ.

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

Динамиттер – нитроглицерин және нитроглицольдің көп компонентті қоспасы.

Оксиликвиттер – сұйық оттегі сіңірілген органикалық заттар.

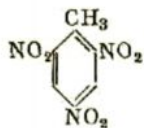
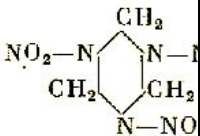
Өнеркәсіптік жарылғыш заттардың класстарға бөлінуінің негізгі белгілерінің бірі қолданыс кезіндегі қауіпсіздігі. Осы белгісі бойынша жарылғыш заттар: ашық тау-кен жұмыстарына; газ және шаң бойынша қауіпсіз жерасты қазба жұмыстарына; қауіпті шахталарға арналған болып негізгі үш класқа бөлінеді.

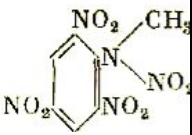
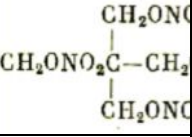
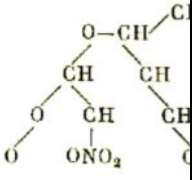
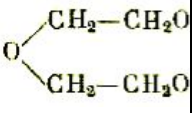
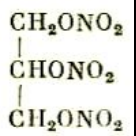
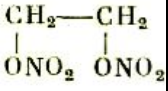
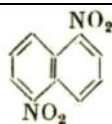
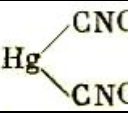
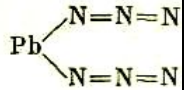
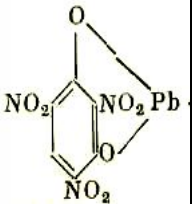
Ашық тау-кен жұмыстарына жарылғыш заттарды таңдау кезінде оған тек бір ғана талап қойылады, яғни жарылғыш зат қолдануға қауіпсіз болуы қажет. Жарылғыш заттарды газ және шаң бойынша қауіпсіз шахталарда қолдану үшін олардың жарылысы кезінде бөлінетін улы газдардың мөлшеріне талаптар қойылады. Ал қауіпті көмір шахталарында құрамына жалын сөндіргіштер енгізілген сақтандырғыш жарылғыш заттарды қолдану қажет.

Сонымен қатар өнеркәсіптік жарылғыш заттарға пайдаланымдық талаптары да: мысалы, жарылғыш заттардың суға тұрақтылығы, қарқынды ортаға қатысы бойынша тұрақтылығы, суыққа тұрақтылығы, дүмпу қабілеттілігі, құрылымдық ерекшеліктері (түйіршіктелген, ұнтақталған, пластикалы, сұйық, т.б.), қоздыру импульсіне сезімталдығы, физикалық тұрақтылығы және т.б. қойылуы мүмкін. Осы жағдайларға байланысты жарылғыш заттарды: құрғақ немесе сулы забойларға арналған, шпурлы, ұңғымалы немесе камералық жарылысқа арналған, қолмен немесе механикалық оқтауға арналған жарылғыш заттар бойынша бөледі [1, 2, 20].

Химиялық құрамы бойынша жарылғыш заттар жеке және қоспалы болып бөлінеді. Жеке жарылғыш зат ретінде: тротил, гексоген, тэн, нитроглицерин, нитроглицоль, тетрил, сонымен қатар сезімталдығы жоғары: ауыр металдардың азиды, күркірек қышқылдардың тұздары сияқты жарылғыш заттардың түрін қолдануға болады. Кейбір жеке қолданылатын жарылғыш заттардың қасиеттері төменде келтірілген (7-кесте).

7-кесте Дара қолданылатын ЖЗ қасиеттері

Жарылғыш зат түрі	Құрылымдық формуласы	Тығыздығы, г/см	Еру температура-турасы, °C	Оттегілік балансы, %	Жарылыс жылуы, ккал/кг	Жоғары тығыздықтағы дүмпу жылдамдығы, км/с	Соққыға сезімталдығы, %	Жарылғыш зат классы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тротил (тринитротолуол)		1,66	80,2	-74	1010	7	4-28	БЗ
Гексоген (цикло-триметилентри-нитрамин)		1,81	204,5	-21,6	1290	8,6	70-90	БЗ

Тетрил (тринитро- фенилметилит- рамин)		1,73	129,5	-47,4	1100	7,74	48-60	БЗ
Тэн (тетранитро- пентаэритрит)		1,77	141	-10,1	1360	8,35	100	БЗ
Коллодионды мақта (нитроцеллюлоза)		1,65	-	-38,7	865	7,3	5-10	БЗ
Нитродигликоль (диэтиленгликоль- динитрат)		1,38	2	-40,8	948	-	-	БЗ
Нитроглицерин (глицеринтринит рат)		1,59	13,5	+3,5	1480	8- 9,15	15	БЗ
Нитрогликоль (этиленгликоль- динитрат)		1,48	-21,7	0	1580	8,2	100	БЗ
Динитронафтали н		1,5	150- 160	-139,4	700	1,15	0	БЗ
Аммиакты селитра (аммоний нитраты)	NH_4NO_3	1,56 - 1,74	169,1	+20	335	1,3	0	Т
Аммоний перхлораты	NH_4ClO_4	1,95	145	+34	485- 760	3	80-100	Т
Күркіреуік сынап		4,3- 4,4	50	-11,3	410	5,05	5	КЗ
Қорғасын азиды		4,73	200	-11	364	4,8	11	КЗ
Тенерес (қорғасын тринитрорезор- цинаты)		4,7	200	-25,6	372	5,2	10	КЗ

Ескерту. Жарылғыш зат классындағы БЗ – бризантты жарылғыш заттар;
Т – тотықтырғыштар; ҚЗ – қоздырғыш жарылғыш заттар.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

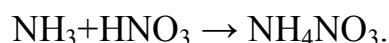
1. Жарылғыш заттар қолданылу жағдайы бойынша қандай екі топқа бөлінеді ?
2. Сақтандырылмайтын жарылғыш заттарға қандай ЖЗ жатады?
3. Сақтандырғыш жарылғыш заттарға қандай ЖЗ жатады?
4. Құрғақ ұнтақталған және түйіршіктелген жарылғыш заттар?
5. Құрамында суы бар жарылғыш заттар?

Негізгі әдебиет: 1 [95-98]

3-дәріс. 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 [1, 2].

Аммиакты селитра – түсі ақ кристалды ұнтақ, кристалының пішініне байланысты тығыздығы $1,56-1,74$ г/см³ аралығында. Аммиакты селитраның үйінді тығыздығы $0,86-1,74$ г/см³. Селитра аммиак пен азот қышқылының реакциясынан алынады:



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

Селитраның жарылыстағы таралу реакциясы:



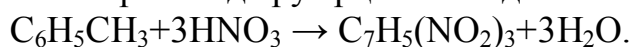
жылуды Q өзінен бөліп шығарумен орындалады. Селитраның жарылыс жылуы 1400 кДж/кг.

Аммиакты селитра, сульфидтер, азот, күкірт, фосфор қышқылдары және металдармен (цинк, мыс, никель, магний) жақсы реакцияға түседі. Әсіресе азот қышқылының қоспасы, селитраның өздігінен жанып кетуіне әкелуі мүмкін. Алюминий және темір селитрамен реакцияға кіріспейді. Азот

қышқылын бейтараптандыру үшін қосылатын қоспалар аммиакты селитраның термикалық тұрақтылығын жоғарылатып, өздігінен жанып кету ықтималдылығын төмендетеді. Қарапайым селитраның критикалық диаметрі 200–250 мм. Дүмпу күші еркін таралатын селитраның тиімді қалыңдығы 30–50 мм мөлшерінде болады. Қарапайым селитраның диаметрі 40 мм металл құбырдағы дүмпу жылдамдығы 1,95 км/с, суға төзімді селитраларда – 2,6 км/с. Қорғасын бомбасында таза селитраның жұмыс істеу қабілеттілігі 180 см³.

Таза күйінде селитра дүмпіткіштер немесе дүмпіткіш пілтеден от алмайды. Оны қоздыру үшін массасы 50 г кем емес, тығыздалған тротилден жасалған аралық детонатор қолдану керек. Селитра – сақтауға, тасымалдауға және қолдануға қауіпсіз.

Тринитротолуол (тротил немесе тол C₇H₅(NO₂)₃) бір компонентті кең тараған ЖЗ-дың бірі. Тротилді, азот және күкірт қышқылдарының қоспаларымен толуолды бейтараптандыру арқылы алады:



Күкірт қышқылы реакцияға кіріспейді, ол тек реакция кезінде суды сіңіру үшін қолданылады. Таза тротил ашық немесе қою сары түсті кристалдардан тұрады. Балқу температурасы – 80⁰С. Ұнтақталған күйінде оның үйінді тығыздығы 0,9 г/см³, ол қысым астында жақсы тығыздалады. Ерітіп құйылған тротилдің тығыздығы 1,54–1,59 г/см³.

Тротил суда ерімейді және жоғары химиялық тұрақтылыққа ие. Тротилдің жану температурасы – 310⁰С. 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/см³ дейін жоғарылатады, соның әсерінен дүмпу жылдамдығы жоғарылап, тиімді

жарылыс береді [1, 2].

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 ұнғымаларда 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. Оның жарылыстық сипаттамалары 3.2-кестеде келтірілген.

Алюмотол 85 % тротил және 15 % алюминий ұнтағынан тұратын түсі сұр түйіршіктелген ЖЗ. Оның жарылыс жылуы 5600 кДж/кг, түйіршіктерінің тығыздығы 1,5–1,7 г/см³. Алюмотол, гранулотол сияқты суға төзімді, тұрақтылығы жоғары әрі механикалық оқтауға жарамды қуатты ЖЗ (8-кесте). Сулы ұнғымалар мен ағын суларда қолдануға арналған. Оны қоздыру үшін қуатты аралық дүмпіткіштер қолданылады.

8-кесте

Суға төзімді жарылғыш заттардың жарылыстық сипаттамалары

Көрсеткіштері	Гранулотол	Алюмотол	Граммонит 50/50	Граммонит 30/70
Жарылыс жылуы, кДж/кг	3450	5200	3700	3450
	4100	5600		
Жұмыс істеуге қабілеттілігі, см ³	290	430	450	380
Газдар көлемі, л/кг	750	675	870	800
	1945	815		
Сулы кезіндегі ұсақтағыштығы, мм	32–34	Қопарылу	23–25	24–27
Критикалық диаметрі, мм	5–10	5–10	40–50	40–60
Болат құбырдағы дүмпу жылдамдығы, км/с	5,5–6,5	5,5–6,0	3,6–4,2	5,2–5,6
Үйінді тығыздығы, г/см ³	0,95–1,0	0,95–1,0	0,9–0,95	0,9–0,95
Оттегілік балансы, %	–74	–76,2	–27,2	–45,2

Ескерту. Бөлімнің үсті құрғақ, ал асты сулы күйінде.

Гранулотол және алюмотолдың жарылысы кезінде үлкен оқтамдарда екінші реттік жарылыстар байқалады, негізгі жарылыс болып, одан бірнеше секундтан кейін қопарылған таужыныстарының арасынан кішігірім атылыстар болады. Оның күші жоғары болмайды, бірақ көміртегі тотығы, метан сияқты ыстық газдардың жарқ етіп бөлініп шығулары мүмкін. Бұл газдардың жануы бірнеше сағатқа созылуы мүмкін.

Гексоген $C_3H_6N_6O_6$ (циклотриметилентринитрамин) – азот қышқылымен бейтараптанған уетропин өнімі. Тығыздығы 1,8 г/см³ және үйінді тығыздығы 1,1 г/см³, ақ түсті кристалды ұнтақ. Еру температурасы – 203⁰С, суда ерімейді, улы, жоғары химиялық тұрақтылыққа ие. Гексогеннің таралуы – 200⁰С 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 $1,7 \text{ г/см}^3$ болса, дүмпу жылдамдығы $8,4 \text{ км/с}$ болады, жарылыс жылуы 5450 кДж/кг .

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

Нитроглицерин $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$ (*тринитроглицерин, глицеринтринитрат*) – тығыздығы $1,6 \text{ г/см}^3$, ауыр, майлы, түссіз сұйықтық. Техникалық нитроглицерин сары-қоңыр түсті болып келеді.

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



Сұйық нитроглицерин $+13,2^\circ\text{C}$ температурада, ал ЖЗ құрамында ол шамамен $+10^\circ\text{C}$ -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 $7,6 \text{ км/с}$), қатты цилиндрдегі сынақ нәтижесі бойынша оның ұсақтағыштығы (бризанттылығы) $18,5 \text{ мм}$. 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 аурулары кетеді.

Нитроглицоль $\text{C}_2\text{H}_4(\text{ONO}_2)_2$ қасиеті бойынша нитроглицеринге ұқсас, тығыздығы $1,5 \text{ г/см}^3$. Ол органикалық ерітінділерде жақсы ериді, оның ұшқыштығы нитроглицериндікіне қарағанда үш есе артық. Нитроглицольдің қату температурасы -20°C . Нитроглицеринмен қосылып, қату температурасы -17 -ден -23°C дейін сұйықтық құрайды.

Нитроглицоль орташа химиялық тұрақтылыққа ие, оның механикалық әсерлерге от алуға бейімділігі нитроглицеринмен салыстырғанда төмен. Нитроглицольдің жарылыс жылуы 7120 кДж/кг , дүмпу жылдамдығы $7,4 \text{ км/с}$, қорғасын бомбасында жұмыс істеу қабілеттілігі 600 см^3 . Нитроглицольмен жұмыс істеген кезде адам терісінің барлық жерлері жабық болуы керек, себебі ол өте улы ЖЗ.

Аммиакты-селитралы ЖЗ-дың басқа да жанғыш қоспалары. Жоғарыда айтылған негізгі жарылғыш компоненттерден басқа, аммиакты-селитралы ЖЗ құрамына – жанғыш элементтерге бай, жарылғыш емес органикалық жанғыш қоспалар кіреді. ЖЗ құрамына қатты жанғыш қоспалар ұнтақталған күйінде қосылады. Бұл қоспалар ЖЗ құрамына бірігу, қопсу қасиеттерін төмендетуге және жарылыс тиімділігін арттыру үшін қосылады:

карбамид; соляр майы; алюминий ұнтағы; гидрофобты қоспалар; әртүрлі тұздар, т.б. Карбамид аммиакты селитрамен бірге (48:52) еру температурасы 48°C қоспа түзеді. Мұндай қоспаның тығыздығы $1,4\text{--}1,6\text{ г/см}^3$ дейін барады.

Карбамид жарылыс кезінде селитрамен реакцияға түсіп, 3200 кДж/кг жылу және 970 л/кг мөлшерде газ бөледі. Құрамында суы бар жарылғыш заттардың суын карбамидке ауыстырса, ол жарылыс жылуын $345\text{--}380\text{ кДж/кг}$ дейін жоғарылатады. Селитра мен карбамидтің қарапайым қоспалары диаметрі 40 мм -лі оқтамдарда дүмпіткіштерден $2,2\text{--}2,5\text{ км/с}$ жылдамдықпен қоза алады [1, 2].

Жарылғыш заттың құрамына оның жарылғыштық қасиеттерін жоғарылату үшін соляр майы да қосылады. Мысалы, зауыттық жағдайда жасалған гранулиттердің құрамына қосылған соляр майы жарылғыш заттың құрамында жақсы сақталады.

Металл түріндегі жанғыш қоспа ретінде алюминий ұнтақтары қолданылады. Ол өз кезегінде жарылыс жылуын және жарылғыш зат қуатының көлемдік концентрациясын жоғарылатады.

Сонымен қатар, жарылғыш зат құрамына жетіспей тұрған алюминийді, құрамында кремний, ферросилиций және силикокальций бар ферро ерітінділерімен толықтыруға болады. Ферросилицийдің құрамында кремний ($20\text{--}80\%$), алюминий ($1\text{--}3\%$), хром ($0,2\text{--}0,4\%$) және марганец ($0,2\text{--}0,6\%$), ал силикокальцийдің құрамында кальций ($10\text{--}30\%$), алюминий ($1\text{--}2\%$), темір ($6\text{--}25\%$) болады.

Суға төзімді жарылғыш заттардың құрамына жанғыштық қасиетін жоғарылату үшін гидрофобты қоспалар (парафин, асфальтит, кальций стеараты, т.б.) қосылады.

Құрамында су бар жарылғыш заттар мен карбатовдардың құрамындағы аммиакты селитра ерітіндісін қоюлату үшін карбоксилметил-целлюлозаның (КМЦ) натрийді тұзын қолданады. Соның арқасында селитра ерітіндісі жабысқақтық қасиетке ие болып, оның шпур мен ұңғымалардан қайта ағып кетуі тоқтайды.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Аммиакты селитрасы қандай жарылғыш зат?
2. Тринитротолуол (тротил немесе тол $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$) қандай жарылғыш зат?
3. Гранулотол (түйіршіктелген тротил) ?
4. Гексоген $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$ (циклотриметилентринитрамин) ?
5. Аммиакты-селитралы ЖЗ-дың басқа да жанғыш қоспалары?

Негізгі әдебиет: 1 [98-107]

4-дәріс. 4.1. 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 [1, 2].

Игданиттің кемшіліктері: тек құрғақ ұңғымаларда қолданылуы; ұзақ уақыт (5–6 сағат) оқтаған кезде, соляр майының ағып кетуіне байланысты жарылғыштық қасиетінің төмендеуі; бекем таужыныстарында қолданғанда қопарғыштық қасиеті төмендейді. Игданиттерді ірі карьерлерде механикалық оқтауға байланысты түйіршіктелген тротил мен эмульсиялы ЖЗ қолдану көлемін азайтуға, жарылыс жұмыстарының бағасын төмендетуге болады.

Игданиттің құрамына, соляр майына 0,05–2% аэросилді араластырып қосса, майдың ағып кету қасиеті төмендеп, 3–5 тәулікке дейін қолдана беруге болады. Қазіргі кезде кеуек түйіршіктелген селитралар шыға бастады. Олардың артықшылығы құрамындағы соляр майын ұзақ уақытқа дейін ұстап тұра алады. Мұндай жарылғыш заттарды ашық карьерлерде де, жерасты жағдайында да қолдана беруге болады.

Гранулиттер – түйіршіктері минералды маймен майланып, жанғыш қоспа жағылған аммиакты селитрадан тұратын, зауытта дайындалатын тротилсіз ЖЗ (3-кесте). Гранулиттер игданитке қарағанда, қуатты болып келеді, себебі түйіршіктерінде жанғыш қоспалар жақсы сақталады. Оны қолмен және механикалық әдістермен оқтауға болады.

Гранулиттердің механикалық әсерге сезімталдығы төмен, 3 % ылғалды кезінде қоздырылуы мүмкін және сусымалы болып келеді. Гранулиттердің суға төзімділігі төмен болғандықтан, оны сулы ұңғымаларда қолданған тиімсіз. АС-8 және АС-8В маркалы гранулиттер қуатты болып келеді және оларды бекем таужыныстарына құрғақ немесе ылғал забойда қолдануға болады. АС-4В, АС-8В суға төзімді гранулиттердің түйіршіктері гидрофобты заттар қабатымен қапталады. Алюминий бөлшектері сол қабатқа жақсы жабысады, соның арқасында оның тұрақтылығы жоғарылайды. Гранулиттердің М, С-6М және С-2 маркалары құрғақ забойларда орта бекемдіктегі таужыныстарын қопаруға қолданылады.

Қарапайым ЖЗ оқтамдарын дүмпіту үшін аммонит 6ЖВ оқшандарын немесе тығыздалған тротил шашкасын қолдану керек [1, 2].

Механикалық пневмооқтау кезінде барлық қарапайым ЖЗ 1,1–1,15 г/см³ дейін тығыздалады. Олардың оттегілік балансы нөлге жақын және оларды ашық, жерасты жағдайларында да қолдана беруге болады. Гранулиттерді жерасты жағдайында қолданғанда, оқтар алдында шаңын басып, статикалық электрленуге қарсы ылғалдайды.

9-кесте

Құрамында жарылғыш компоненттері жоқ түйіршіктелген жарылғыш заттардың сипаттамалары

Көрсеткіштері	Гранулиттер					Игданит 94/6
	АС-4 АС-4В	АС-8 АС-8В	С-6М	М	С-2	
Құрамы, %:						
түйіршіктелген аммиакты селитра	92	90	94	95	95	94
соляр майы	4	2	6	5	5	6
алюминий ұнтағы	4	8	–	–	–	–
Жарылғыштық сипаттамалары:						
жарылыс жылуы, кДж/кг	4500	5200	3850	3850	3900	3800
газдар көлемі, л/кг	907	847	980	980	850	990
болат сақинадағы бризанттылығы, мм	22–24	24–28	18–22	18–22	14–16	15–20
дүмпу жылдамдығы, км/с	2,6–3,2	3,0–3,6	2,5–3,6	2,5–	2,0–	2,2–2,7
үйінді тығыздығы, г/см ³	0,8–	0,95	0,95	3,6	2,6	0,85
оттегілік балансы, %	0,85	+0,34	–1,3	0,95	0,85	+0,12
	+0,41			+0,14	+0,06	

4.2. 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. Граммониттердің сипаттамалары 4-кестеде келтірілген [1, 2].

Граммониттер гранулотолмен бірге жақсы сусымалы болып келеді. Олар шаң шығармайды, бірікпейді және механикалық оқтауға жарамды. Граммонит оқтамдарын 6ЖВ аммонит оқшаны сияқты аралық дүмпіткіштермен қоздыруға болады.

50/50 граммонитті ағынсыз сулы ұңғымаларда, егер су бағанының биіктігі оқтам ұзындығының 1/3 бөлігіне тең болса ғана қолданады. Ол суда алты тәулікке дейін өз қасиеттерін жоймайды. Мұндай жарылғыш заттарды сулы ұңғымаларда қолданғанда құрамындағы селитра еріп, жарылғыш заттың тығыздығы жоғарылайды. Ол оның дүмпу жылдамдығының жоғарылауына (5,0–5,5 км/с) әсерін тигізеді.

79/21 граммониті құрамы бойынша 6ЖВ аммонитімен бірдей, оттегілік балансы нөлге тең және жерасты жағдайында қолдануға болады. Соңғы жылдары граммонит құрамындағы тротилді үнемдеу үшін 82/18 граммониттері шығарыла бастады. 79/21 граммониті жақсы сусымалы механикалық қоспа болып табылады. 79/21 және 82/18 граммониттерінің құрамына қабықша тәрізді (чешуйчатый) тротил қосылады. Оны механикалық

жолмен оқтаған кезде үлкен көлемде қауіпті шаң бөлінеді. Сондықтан оны оқтар алдында 3–6% сумен ылғалдайды. Оларды ылғалдаған кезде оқталу тығыздығы жоғарылайды, бірақ керісінше, дүмпуге қабілеттілігі төмендеп кетеді. Мұндай жарылғыш заттарды жерүсті жағдайында, құрғақ ұңғымаларда қолданад

10-кесте

Граммониттердің сипаттамалары

Көрсеткіштері	Граммониттер		Акванал
	50/50	79/21	AP3-8H
Құрамы, %:			
суға төзімді, түйіршіктелген аммиакты селитра	50	79	–
түйіршіктелген немесе қабыршақты тротил	50	21	–
Жарылыс сипаттамалары:	4250	4300	5230
жарылыс жылуы, кДж/кг	1070	895	850
газдар көлемі, л/кг	325	360	340
жұмыс істеу қабілеттілігі, см ³	24–27	22–28	20–25
болат қабықшадағы бризанттылығы, мм	40–60	40–60	70–100
критикалық диаметрі, мм	5,0–5,5	3,5–4,2	3,0–3,6
дүмпу жылдамдығы, км/с	0,95	0,9–1,0	0,85
тығыздығы, г/см ³	35,0	+0,02	–3,3
оттегілік балансы			

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.

Граммонал А-50 құрамында алюминий ұнтағы 3 % дейін төмендетіліп, тротил 50 % дейін көбейтілген. Қалған қасиеттері граммонал А-45 ұқсас болады.

Граммонал А-8 – бір-бірімен бірікпейтін, қуатты түйіршіктелген, жерасты тау-кен жұмыстарына арналған ЖЗ. Құрғақ күйінде дүмпіткіштен оңай қоздырылады, ал ылғал болса, аралық дүмпіткіш қолдану керек. Граммоналдар қазіргі кезде шығарылмайды. Соңғы уақыттары тығыздығы төмен түйіршікті полистирол негізіндегі, түйіршіктері ыстық аммиакты селитра және тротил шаңын сіңірген ЖЗ дайындалуда. Мұндай ЖЗ оқтам тығыздығы 0,2-ден 0,9 г/см³ дейін, дүмпу жылдамдығы 1,7–2,5 км/с аралығында өзгереді және негізінен таужыныстарын лақтыру үшін жарылыс жұмыстарына қолданылады.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Диамондардың құрамын атаңыз?
2. Игданиттердің құрамын атаңыз?
3. Гранулиттердің құрамын атаңыз?
4. Граммоналдар құрамын атаңыз?
5. Граммониттер құрамын атаңыз?

Негізгі әдебиет: 1 [109-111]

5-дәріс. Жерасты тау-кен жұмыстарына арналған ұнтақталған, тығыздалған және құрамында суы бар жарылғыш заттардың қасиеттері

Аммониттерді кристалды аммиакты селитра (79–85%), ұнтақталған тротил (5–21%), т.б. қоспалардан жасайды. Оларды диаметрі әртүрлі оқшандарда немесе салмағы 40 кг қаптарда шығарады [1, 2, 20].

Тротилді, аммониттер құрамына ЖЗ қуатын және сезімталдығын жоғарылатуға, жанғыш қоспаларды құрылымын жақсартуға, нөлдік 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.

Үйінді тығыздығы 1 г/см³-тан аз және су тартпайтындығына байланысты ұнтақталған аммониттер суға батпайды, сондықтан оны сулы ұңғымаларда қолданған тиімсіз. Аммониттердің үйінді тығыздығы 0,8–0,9 г/см³. Оқшандалған аммониттердің тығыздығы 1,0–1,15 г/см³ дейін барады. Тығыздалған аммониттер оқтау кезінде өз пішінін өзгертпейді, ол ЖЗ пайдалану жағдайын төмендетеді. Себебі, шпур немесе ұңғымаларға оқтаған кезде ашық қуыстар көп қалып, оқтау тығыздығын өзгертеді. Ашық ауада аммониттер жарылыссыз жанып кетеді. 3.5-кестеде аммониттердің негізгі жарылыстық қасиеттері келтірілген.

Аммонит 6ЖВ 79 % аммиакты селитра мен 21 % тротилден құралған, оттегілік балансы нөлге 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/см³) 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 [1, 2, 20].

11-кесте

Қауіпсіз шахталарда, жерасты жағдайында қолдануға арналған ұнтақталған және тығыздалған жарылғыш заттардың жарылыстық қасиеттері мен сипаттамалары

ЖЗ атаулары	Оттегілік балансы, %	Жарылыс жылуы, кДж/кг	Газдар көлемі, л/кг	Тығыздығы, г/см ³	Критикалық диаметрі, мм	Қорғасын бомбасындағы жұмыс қабілеттілігі, см ³	Бризанттылығы, мм
Аммонит 6ЖВ	-0,53	4300	895	1,0-1,2	10-13	360-380	14-16
Аммонал М-10	-0,5	5600	860	0,95-1,2	-	-	-
Суға төзімді аммонал	+0,18	4950	845	0,95-1,1	12-14	400-430	16-19
№1 скальды тығыздалған аммонал	-0,79	5400	830	1,4-1,6	6-7	450-480	23-27
Детонит М	+0,18	5800	832	1,0-1,3	8-10	450-500	17-22
Аммонал М-10	0,78	4950	810	1,0-1,15	8-10	450-470	18-20

11-кестенің жалғасы

ЖЗ атаулары	Дүмпу жылдамдығы, км/с	Келесі оқшан диаметрлеріндегі (мм) оқшан аралық дүмпу беруге қабілеті (см)			
		32	36	32	36
		құрғақ күйінде		бір сағат суға салынған күйінде	
Аммонит 6ЖВ	3,6-4,8	5-9	7-12	3-6	4-10
Суға төзімді аммонал	4,0-4,5	3-7	4-9	3-6	4-5
№1 скальды тығыздалған аммонал	6,0-6,5	-	10-12*	-	5-8*
Детонит М	4,9-5,3	8-22	-	6-15	-
Аммонал М-10	4,0-4,5	8-12	10-14	8-10	10-12

Ескерту. * - диаметрі 45 мм оқшандардағы.

Құрамында суы бар жарылғыш заттар:

- жоғары оқталу тығыздығын қамтамасыз ететін тығыз және жылжымалы;
- суға төзімді және дүмпу жылдамдығы жоғары;
- сыртқы әсерге сезімталдығы төмен, соған байланысты жұмыс істеу қауіпсіз қасиеттерімен сипатталады.

Құрамында суы бар жарылғыш заттардың тығыздығы, жылжымалылығы мен суға төзімділігі құрамына және жасалу технологиясына байланысты болады. Мұндай жарылғыш заттар құрамындағы қоюлатқыш қоспаның мөлшері мен сапасына байланысты әртүрлі консистенцияға ие болуы мүмкін [1, 2, 20].

Осындай құрамдағы жарылғыш заттардың күшінің жоғарылығы бөлінетін қуатының көлемділігі мен жылдамдығына байланысты. Олардың тығыздығының жоғары болғандығы, қуат концентрациясын жоғарылатуға ықпал етеді.

Құрамында суы бар жарылғыш заттар температураның өзгеруіне байланысты тығыздығы мен аққыштығын өзгерте алады. Температура төмендеген кезде олар қатады, ал жоғарыласа жұмсарып, таралады. Гель тәрізді аквотолдардың сулы ұңғымаларда шыдап тұру уақыты 30 тәулікке дейін жетеді, ал ағын суларда 6 тәулік. Төмен температурада қолдану үшін гель тәрізді аквотолдардың құрамына антифриз қосады. Ол оның қату температурасын – 25⁰С дейін төмендетеді.

Аквотолдардың негізгі кемшіліктері: ұңғымаға орналастырған кезде, жарықшақтардың бойымен ағып кетуі; оқтамның қабаттарға бөлініп қалуы. Бұл өз кезегінде жарылыстың сапасын төмендетіп, артық шығын жұмсауға алып келеді.

Ифзанииттер. 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 ифзанииттердің үш: Т-20, Т-60, Т-80 түрлері қолданылады. Жарылғыш зат маркасындағы сандар, дайын ифзанииттің температурасын білдіреді. Ал құрамы бойынша олар бірдей – 40% түйіршіктелген селитра, 40% селитраның концентрацияланған ерітіндісі және 20% түйіршікті немесе қабықша тәрізді тротил. Ифзанииттерді бекем және өте бекем таужыныстарында қолданады.

Ыстықтай құйылған (горячельющиеся) құрамында суы бар жарылғыш заттар. Мұндай жарылғыш затты дайындаған кезде қосылатын селитраның барлық мөлшері ыстық (90⁰С), тығыздығы 1,4 г/см³ 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 араластырады да, ұңғымаға жібереді. Гранулотол араласқаннан кейін қоспаның температурасы

75–80⁰С дейін төмендейді. Егер ол температура 25-30⁰С 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 отырып, 20 тәулікке дейін шыдап тұра алады. Карбатол оқтамдарының тығыздығы 1,5–1,64 г/см³ дейін жетеді. Оларды дүмпіткіш-шашкалармен қоздыруға болады.

Сонымен қатар тау-кен өнеркәсібінде тура қолданылатын жерде дайындауға болатын эмульсиялы жарылғыш заттар да қолданылады. Мұндай жарылғыш заттардың қатарына ГЛТ-20В тура эмульсиясын және порэммиттің кері эмульсиясын жатқызуға болады. Жарылғыш заттардың бұл түрі де негізінен селитраның ыстық ерітінділерінен және оған тротил қосу арқылы жасалады. Мұндай жарылғыш заттардың оқталу тығыздығы 1,25–1,3 г/см³, дүмпу жылдамдығы 3,5–4,5 км/с дейін жетеді. Оларды таужыныстарының бекемдік коэффициенті $f \leq 12$ болғанда қолданған тиімді.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Аммониттер қандай жарылғыш зат?

2. №1 Скальды аммонит қандай жарылғыш зат?

3. Жерасты жағдайында қолдануға арналған ұнтақталған және тығыздалған жарылғыш заттардың жарылыстық қасиеттері мен сипаттамалары туралы не білесіз?

4. Ыстықтай құйылған (горячельющиеся) құрамында суы бар жарылғыш заттар туралы не білесіз?

5. Карбатолдар қандай жарылғыш зат?

Негізгі әдебиет: 1 [111-114]

6-дәріс. Жербетіндегі жарылыстарда қолданылатын оқдәрі, оксиликвиттер және сақтандырғыш жарылғыш заттардың жалпы сипаттамасы

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

Химиялық құрамы бойынша олар:

- ұшқыш ерітінділер (спиртті-эфирлі қоспа, ацетон, т.б.) жасалған пироксилинді оқ-дәрілер;

- балистті нитроглицеринді оқ-дәрілер (нитроэфирлі қоспалармен жасалған) түрлеріне бөлінеді.

Пироксилинді 6,3 км/с жылдамдықпен дүмпіткенде 4190 кДж/кг жылу, 900 л/кг газ бөлінеді. Түтінсіз оқдәрілердің тығыздығы 1,5–1,6 г/см³.

Түтінсіз оқ-дәрілердің соққыға және үйкеліске сезімталдығы төмен. Оқ-дәрімен жұмыс істеген кезде оны электрленуден қорғау үшін барлық

жабдықтарды сумен шайып отыру керек [1, 2, 20].

Түтінсіз оқ-дәрі негізінде 2%-ті минерал майын қосу арқылы басқа құрам жасалған (электрленуі мен от алуға бейімділігі төмендетілген), ол – *гранипор* деп аталады. Бұл ЖЗ суға төзімді әрі сулы ұңғымаларда қолдануға арналған.

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. Түйіршіктерінің тығыздығы 1,6–1,75 г/см³, үйінді тығыздығы 0,9–1,0 г/см³. Түтінді оқ-дәрі ұшқын мен үйкеліске өте сезімтал. Шпур немесе ұңғымада түтінді оқ-дәрі 400 м/с жылдамдықпен жанады. Оқ-дәрі жанған кезде қысым біртіндеп өсетіндіктен, қоршаған таужыныстарын қопарып, лақтыруға бейім келеді.

Оксиликвиттер ұнтақталған көміртегі материалдарына сұйық оттегі сіңіріліп, бетіне көмір шаңы жағылып жасалады. Оқшандағы сұйық оттегінің қарқынды булануына байланысты, оксиликвиттер жарылғыштық қасиетін жылдам өзгертеді. Оксиликвиттер электр разрядына, отқа өте сезімтал. Оксиликвиттер қазіргі кезде тау-кен саласында қолданылмайды. Ашық және жерасты тау-кен ісінде ЖЗ қолдану аймақтары 12, 13 -кестелерде келтірілген.

12-кесте

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 Ифзанилтер Карботол 15Т	Аквотолдар Ифзанилтер 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 Ифзанилтер Карботол 15Т Гранулотол	Аквотолдар Ифзанилтер Карботол 15Т Граммонит 50/50 Гранулотол	Аквотолдар Ифзанилтер Карботол ГЛ-10В Граммонит 50/50 Гранулотол
Ағын сулы ұңғымаларда	Аквотолдар Граммонит 50/50 Гранулотол, ЭЖЗ	Аквотолдар Ифзанилтер Карботол ГЛ-10В Граммонит 50/50 Гранулотол Алюмотол	Аквотол Алюмотол Гранулотол Граммонит 50/50 ЭЖЗ
Құрғақ забойдағы шпурларда	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)

13-кесте

Газ және шаңнан қауіпсіз шахта мен кеніштерде ЖЗ қолдану аймағы

Оқтамды орналастыру жағдайы	Таужыныстарының бекемдік коэффициенті	Жарылғыш заттар	Оқшан диаметрі, мм
Тазарту жұмыстарындағы құрғақ ұнғымаларда	12	Гранулит М Игданит Гранулит АС-4 Гранулит АС-4В Граммонит 79/21 Аммонит 6ЖВ Гранулит АС-8В	32–90
Қазбалық жұмыстардағы құрғақ шпурларда	12	Гранулит М Аммонит 6ЖВ Гранулит АС-4 Гранулит АС-4В Гранулит АС-8В Детонит М Скальды аммонал М-10	40–100 32 40–100 28–36 36–45
Тазарту жұмыстарындағы сулы ұнғымаларда	12	Аммонит 6ЖВ (полиэтилен қаптағы) Скальды аммонал М-10 (полиэтилен қаптағы)	60–90 60–90
Қазбалық жұмыстардағы сулы шпурларда	12	Аммонит 6ЖВ (полиэтилен қаптағы) Аммонал-200 Детонит М №1 Скальды аммонал Скальды аммонал М-10 (полиэтилен қаптағы)	32 28–32 36–45 45

III класты сақтандырғыш ЖЗ үш [1, 2, 15, 20]:

- қуатты сақтандырғыш ЖЗ (аммонит АП-5ЖВ);
 - күкірт шаңының жарылыс қауіпі бар сұр және колчеданды шахталарға арналған ЖЗ (аммонит 1ЖВ);
 - бензин буына қауіпті мұнай шахталарына арналған ЖЗ (аммонит 3ЖВ)
- топқа бөлінеді.

III класты сақтандырғыш ЖЗ сипаттамалары 8-кестеде келтірілген.

IV класты сақтандырғыш ЖЗ екі типте шығарылады – аммонит ПЖВ-20 және құрамындағы тротилі 3 % жоғарылатылған Т-19 (14-кесте).

14-кесте

III класты сақтандырғыш ЖЗ-дың сипаттамалары

Компоненттері және көрсеткіштері	Аммониттер		
	АП-5ЖВ	Күкіртті 1ЖВ	Мұнайлы 3ЖВ
Құрамы, %:			
нитроэфирлер	–	5	9
аммиакты селитра	70	52	52
тротил	18	11	7
хлорлы натрий	12	–	30
хлорлы аммоний	–	30	–
ағаш ұнтағы	–	1,5	–
кальций стераты	–	–	1,5
коллоидті мақта	–	–	0,15
сода	–	0,2	0,2
Жарылыс сипаттамалары:			
жарылыс жылуы, кДж/кг	3860	2020	3110
дүмпу жылдамдығы, км/с	3,6–4,6	2,5–3,0	2,8–3,2
дүмпу беруге қабілеттілігі, см	8–10	8–10	6–12
жұмыс істеуге қабілеттілігі, см ³	320–330	200–220	230–240

15-кесте

IV класты сақтандырғыш ЖЗ-дың сипаттамалары

Компоненттері және көрсеткіштері	ПЖВ-20	T-19
Құрамы, %:		
аммиакты селитра (фуксин қосылған)	64	61
тротил	16	19
хлорлы натрий	20	20
Жарылыс сипаттамалары:		
жарылыс жылуы, кДж/кг	3400	3380
дүмпу жылдамдығы, км/с	3,5–4,0	3,6–4,3
дүмпу беруге қабілеттілігі, см	7–10	8–12
жұмыс істеуге қабілеттілігі, см ³	265–280	270–280

V класты сақтандырғыш ЖЗ-ды көмірді аттыруға қолданылады. Бұл класқа 13П, 13П1, Э-6 углениттері жатады (16-кесте).

16-кесте

V класты сақтандырғыш ЖЗ сипаттамалары

Компоненттері және көрсеткіштері	Углениттер	
	Э-6	13П, 13П1
1	2	3
Құрамы, %:		
нитроэфирлер	14	10
аммиакты селитра	–	14
натрийлі селитра	46	–

хлорлы аммоний	30	–
хлорлы натрий	7	75
ағаш ұнтағы	2,5	1,0
кальций стераты	1,0	–

коллоидті мақта	0,2	0,15
сода	0,2	0,2
Жарылыс сипаттамалары:		
жарылыс жылуы, кДж/кг	2680	1300
дүмпу жылдамдығы, км/с	2,0	1,8
жарылғандағы газ көлемі, л/кг	560	216
дүмпу беруге қабілеттілігі, см	5	3
жұмыс істеуге қабілеттілігі, см ³	130	50

Сонымен қатар, VI класты жоғары сақтандырылған ЖЗ кездеседі. Олар ерекше қауіпті жағдайларда жарылыс жұмыстарын жүргізуге арналған.

Сақтандырғыш жарылғыш заттарға қойылатын негізгі талаптардың бірі – жарылыс жылуын 3750 кДж/кг дейін шектеу. Егер жарылыс жылуы жоғарыда келтірілген көрсеткіштен артып кететін болса, жарылыстан бөлінетін газдардың температурасы жоғарылайды. Ол метан газының атылып кетуіне жол беруі мүмкін [15].

Жарылыс жылуын төмендету үшін сақтандырғыш жарылғыш заттардың құрамына инертті қоспалар, яғни жалын сөндіргіштер (KCl, NaCl, Na₂CO₃, т.б.) қосады. Олар реакция кезінде өздерін жылыту үшін жылу сорып жарылыс температурасын төмендетеді. Инертті қоспаларды түйіршікті түрінде қосқан дұрыс, себебі ұнтақ түрінде олар жарылғыш заттың дүмпуге қабілеттілігін төмендетіп жіберуі мүмкін.

Сақтандырғыш жарылғыш заттардың қолданылу аймағы *3.1-бөлімде* келтірілген.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Түтінсіз оқ-дәрілер туралы не айтасыз ?
2. Түтінді оқ-дәрі туралы не айтасыз ?
3. Оксидквиттер туралы не айтасыз ?
4. Сақтандырылмайтын ЖЗ жер бетіндегі жарылыстарда қолдану аймағы?
5. Газ және шаңнан қауіпсіз шахта мен кеніштерде ЖЗ қолдану аймағы?

Негізгі әдебиет: 1 [115-118]

7-дәріс. Өнеркәсіптік жарылғыш заттарды қоздыру әдістері мен құралдары.

7.1. Жарылғыш зат оқтамдарын қоздыру әдістері

ЖЗ оқтамын қоздыру үшін көлемі аз жарылыс күші қолданылады. Мысалы, дүмпіткіш капсуль, электрдүмпіткіш, дүмпіткіш пілте және аралық дүмпіткіштер. Дүмпіткіш капсуль ішіндегі өте сезімтал ЖЗ, отпілтенің жану әсерінен атылады. Электрдүмпіткішті электр тогының күшімен, яғни электр

тогының әсерінен дүмпіткіш ішіндегі көпір қызып, жанғыш зат жанады да, электрдүмпіткіш атылады. Электрсіз қоздырғанда соққы толқыны қолданылады [1, 2, 4].

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

Дүмпіткіш капсуль немесе электрдүмпіткіштерді жасауға қолданылатын ЖЗ *бастапқы және екінші реттік* (11-кесте) болып бөлінеді. Бастапқы ЖЗ ретінде, механикалық және жылулық әсерлерге бейім, көлемі аз болса да (0,05–0,5 г) атылатын күркіреуік сынап, қорғасын тринитрорезорцинаты (ТНРС), қорғасын азиді 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 дүмпіткіштерді салмағы – 400–800 г тротил немесе тротил мен гексоген қоспасынан жасайды және ортасынан дүмпіткіштерді орналастыруға арналған тесік ойылады.

Күркіреуік сынап $Hg(ONC)_2$ – түсі ақ немесе сұр кристалды улы ұнтақ. Оның жану температурасы $160^{\circ}C$, жарылысқа өте бейім ЖЗ. Оның құрамында ылғалдың мөлшері 30% асып кететін болса, ол атылмайды да, жанбайды да. Сондықтан оны су құйылған ыдыстарда сақтайды. Тығыздалып жасалған күркіреуік сынаптың қоздырғыштық қасиеті жоғары және сыртқы әсерге сезімталдығы төмен келеді. Сондықтан дүмпіткіштерді жасаған кезде күркіреуік сынаптың тығыздалған түрі қолданылады. Күркіреуік сынап ылғал дәрежесі жоғарылаған кезде мыспен реакцияға түсіп, өте сезімтал мыс фульминаттарын түзеді. Осыған байланысты гильзасы мыстан жасалған дүмпіткіштерді ылғалдан сақтау қажет. Ал күркіреуік сынап алюминиймен реакцияласса, атылмайтын қоспалар түзіледі. Осы себепті дүмпіткіш жасауға күркіреуік сынап қолданылған жағдайда, оның гильзасы ретінде алюминийді пайдалануға болмайды. Күркіреуік сынаптың жарылысынан, экологиялық зиянды қоспалар бөлінеді. Сондықтан, оны көп мөлшерде қолданған тиімсіз.

Қорғасын азиды $Pb(N_3)_2$ – түсі ақ ұсақ кристалды ұнтақ. Ол суда ерімейді, ылғалданған кезде дүмпіткіштік қасиетін жоймайтын ЖЗ. Қорғасын азиды ылғал болған жағдайда көмірқышқыл газының әсерінен көмірқышқыл тұзына айналып кетеді де, оның сезімталдығы төмендейді. Қорғасын азиды мыспен араласса, өте сезімтал қауіпті қоспалар пайда болады. Сондықтан дүмпіткіштерді жасағанда оларды алюминий гильзаларға салады. Қорғасын азиды күркіреуік сынапқа қарағанда, қуатты болып келеді. Қорғасын азидының жарылысынан бөлінетін газдар күркіреуік сынаптың газдарына қарағанда, улылығы төмен болып келеді. Сондықтан көбінесе, дүмпіткіштерде қорғасын азиды қолданылады. Қорғасын азиды от ұшқынынан от алуға онша бейім болмағандықтан, оны ұшқыннан от алуға бейім ЖЗ (ТНРС) бірге қолданады.

ТНРС $C_6H_2(NO_2)_3PbH_2O$ – түсі сары кристалды ұнтақ. Металлдармен

әсерлеспейді. Оның сезімталдығы алдыңғы қоздырғыш жарылғыш заттар арасында орташа. Ал қоздыру қасиеті оларға қарағанда төменірек. Осыған байланысты оны массасы 0,1 г аралық оқтам ретінде қолданады. Яғни қорғасын азидынан қозып, екінші бастауышқа импульс береді.

Екінші реттік қоздырғыш ЖЗ бастапқыға қарағанда, сезімталдығы төмен, бірақ қуаты жоғары болады. Бұл ЖЗ мақсаты – бастапқы қоздырғыш импульсін күшейтіп, негізгі өнеркәсіптік ЖЗ беру. Соның әсерінен, ЖЗ оқтамы атылуы керек.

Тетрил (тринитрофенилметилнитрамин) $C_6H_2(NO_2)4NCH_3$ – түсі сары, ұнтақ кристал. Тұтанған кезде өте жылдам жанады және жанған кезде атылып та кетуі мүмкін. Ол металлдармен әсерлеспейді Жарылғыштық қасиеті өте жоғары. Екінші ретті қоздырғыш ЖЗ ретінде қолданылады.

ТЭН (пентаэритриттетранитрат) $C_5H_8(ONO_2)_4$ – түсі ақ кристалды ұнтақ. Ол ылғал тартпайды және суда ерімейді. Аз от көлемінен тұтанбайды, бірақ аз мөлшерде жақсы жанады. Қуатты екінші ретті ЖЗ қатарына жатады. Оны негізінен дүмпіткіш пілте, кейбір жағдайларда электрдүмпіткіш жасағанда қолданады.

17-кесте

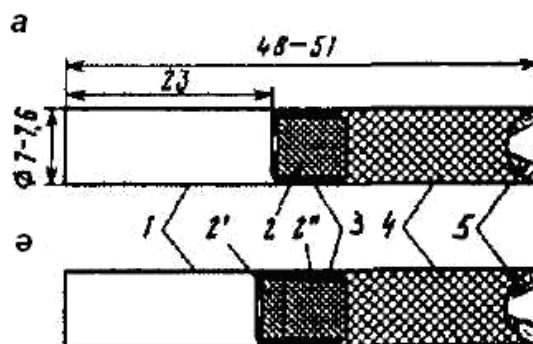
Қоздырғыш жарылғыш заттардың сипаттамалары

Көрсеткіштері	Күркіреуік сынап	Қорғасын азиды	ТНРС	Тетрил	ТЭН	Гексоген
Жарылыс жылуы, кДж/кг	1697	1596	1751	4517	5908	5489
Газдар көлемі, л/кг	316	308	448	413	780	890
Жарылыс температурасы, °С	4450	4300	3030	3810	4000	3850
Тығыздығы, г/см ³	3,5	4,6	2,9	1,0	1,0	1,05
Оттегілік балансы, %	-11,8	-	-56,0	-47,4	-10,1	-20,1
Дүмпу жылдамдығы, км/с	5,4	5,3	5,2	7,3	8,2	8,3
Қорғасын бомбасындағы жұмыс істеуге қабілеттілігі, см ³	110	115	110	350	500	520
Жану температурасы, °С	165	327	270	195	220	203
Соққыға бейімділігі (2 кг салмақ түскенде), мм	20	40	110	300	300	300

7.2. Оқтамды отпен қоздыратын құралдар және қоздыру технологиясы

Дүмпіткіш капсуль (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 капсульдің түбінде кумулятивті ойықша (5) болады.



1-сурет. Дүмпіткіш капсюль:

а – күркірек сынапты-тетрилді № 8С; б – 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.

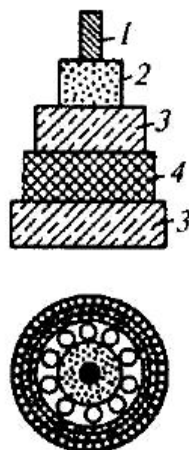
Тау-кен өнеркәсібінде қолданылатын дүмпіткіш капсюльдер жарылғыш зат құрамына байланысты күркіреуік сынапты-тетрилді және азидті-тетрилді болып бөлінеді.

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 (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 (күрғақ және ылғал забойларға арналған), полиэтилен қапты ОШЭ және пластикатты ОШП (сулы забойларға арналған) түрлері шығарылады.



2-сурет. Отпілте:

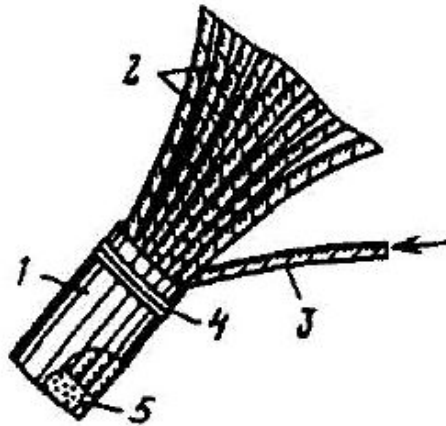
1-бағыттауыш жіп; 2-оқ-дәрілі өзек; 3-жіп орамы; 4-сыртқы оқшауы

Отпілтені жандыратын жабдықтар. Бірнеше оқтамдарды отпен қоздырған кезде кесінделген отпілтені немесе арнайы оқшандарды қолданып, от беруге болады. Бір оқтамды аттырғанда, отпілтеге сіріңкемен от беруге болады [1, 2, 4].

Жандырғыш бықсу пілтесі калийлі селитра ерітіндісі сіңірілген диаметрі 6–8 мм мақта жібінен тұрады. Ол сіріңкемен жақсы тұтанады, отпілтеге жақсы от береді және 10 мм/мин жылдамдықпен бықсиды. Отпілте кесіндісімен от берген кезде, басында оған қисық кесінділер жасайды. Оны жаққан кезде кесінділерден ұшқын шығады және ол пілтені жақсы тұтандырады.

Жандырғыш – оқшандар топталған отпілтені бір мезгілде жандыруға арналған құрал (3-сурет). Ол түбініне оқ-дәрі жандырғышының құрамы салынған, қағаздан жасалған стакан. Яғни, отпілте тобын қағаз стаканға орналастырып, шпагат жібімен жақсылап буады. Сонымен бірге, оқшанға қысқа отпілте кесіндісін орналастырады. Сол кесіндіге от берген кезде стакан түбіндегі оқ-дәрі жанып, соның әсерінен барлық отпілтелер тұтанады. Мұндай оқшан көмегімен 10–38 отпілте кесіндісін бір уақытта тұтандыруға болады.

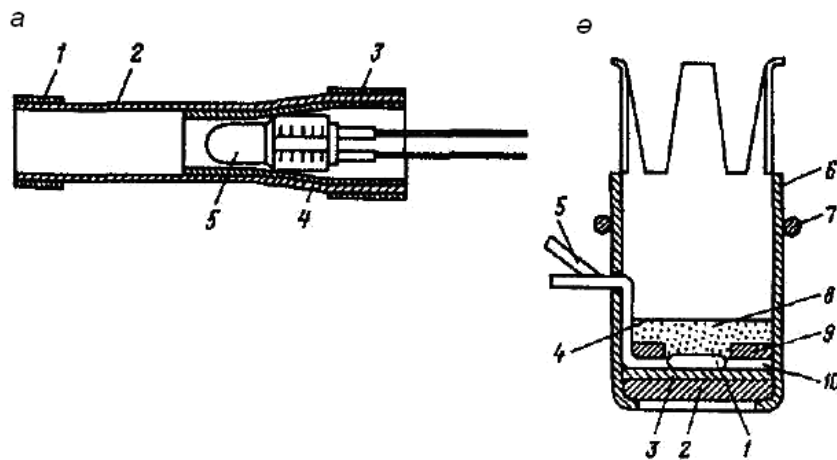
Егер жарушының қауіпсіз арақашықтыққа шығып кетуі қолайсыз болғанда, яғни баспалдақ арқылы жоғары көтерілсе немесе көлбеу қазбаларды өткен кезде жоғары қарай жүретін болса, отпен қоздыру әдісін қолдануға болмайды. Сонымен қатар 2009 жылғы «Өнеркәсіп қауіпсіздігі заңына» енгізілген толықтыруларға сәйкес жерүстіндегі ашық тау-кен жұмыстарында от арқылы қоздыру әдісін қолдануға болмайды. Мұндай жағдайларда электрлі-отты қоздыру әдісін қолданады. Бұл әдісте жарушы қауіпсіз жерде тұрып, отпілте бекітілген электртұтандырғышқа ток беру арқылы қоздырады.



3-сурет. Топталған отпілтені тұтандыруға арналған жандырғыш оқшан:
1-гильза; 2-тұтандырылатын отпілтелер; 3-оқдәріні тұтандыратын отпілте; 4-буатын шпагат жібі, 5-тұтандырғыш оқдәрі

ЭЗ-ОШ-Б электртұтандырғыш оқшан (4а-сурет) тұтандырғыш құрам орналасқан қағаз гильза мен электртұтандырғыштан тұрады. Бұл топталған отпілтені тұтандыруға арналған.

ЭЗП-Б электрлі тұтандырғыш оқшаны (4ә-сурет) топталған отпілтені құрғақ және ылғал жағдайларда тұтандыруға арналған. Отпілтелерді оқшанға резиналы сақинамен бекітеді.



4-сурет. Электрлі-отты қоздыру жабдығы:
а – ЭЗ-ОШ-Б электртұтандырғыш; 1 – 3-қыспалы металл төлкелер; 2-қағаз гильза; 4-қағаз төлке; 5-электртұтандырғыш; ә – ЭЗП-Б электртұтандырғыш оқшаны; 1-электртұтандырғыш; 2-гильзаның табаны; 3-тегіс жапсырма; 4-қорған қабаты; 5-сымдар; 6-кескінделген қағаз гильза; 7-резиналы қыспалы сақина; 8-жанғыш құрам; 9, 10-бекітпе жапсырма

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Күркіреуік сынап $Hg(ONC)_2$ қандай жарылғыш зат
2. Қоздырғыш жарылғыш заттардың сипаттамалары?
3. Оқтамды отпен қоздыратын құралдар және қоздыру технологиясы?

4. Топталған отпілтені тұтандыруға арналған жандырғыш оқшан туралы не білесіз?

Негізгі әдебиет: 1 [192-198]

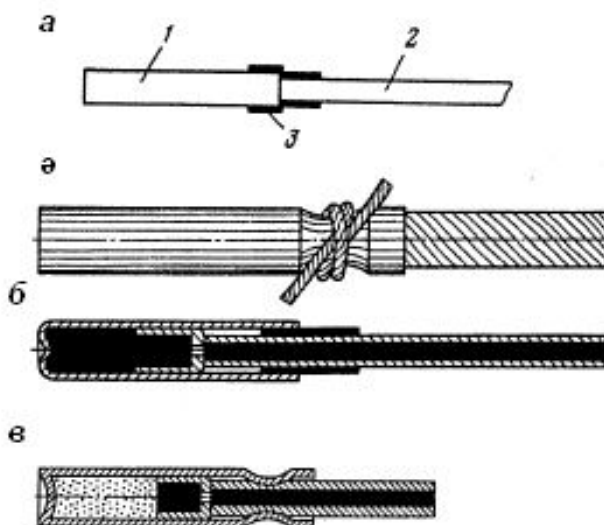
8-дәріс. Жарылғыш зат оқтамдарын от және электрлі-от арқылы қоздыру технологиясы

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 (5-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.



5-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

Тұтандырғыш және бақылау түтіктерін жарылғыш материалдарды дайындайтын ғимараттың ішінде арнайы бөлмеде, жерасты қоймаларында арнайы камераларда жарушылар дайындайды. Жару жұмыстарының ұзақтығы алты айдан аспайтын болса, кәсіпорын жетекшісінің рұқсатымен тұтандырғыш және бақылау түтіктерін жеке жасақталған бөлмелерде, палаткаларда, шатырлар астында немесе ашық ауада жасауға болады.

Тұтандырғыш және бақылау түтіктерін дайындау кезінде жарушының столында 100 дүмпіткіш капсюль және отпілте кесінділерінен артық зат болмауы керек.

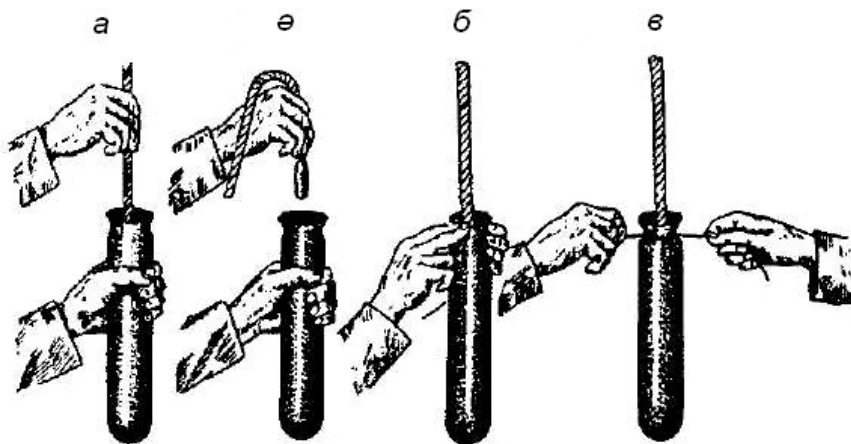
Дайын болған тұтандыру түтіктерін ұзындығы бойынша сорттап және дөңгелетіп орап шетке алып қою керек. Тұтандырғыш түтіктерді дайындамас бұрын дүмпіткіш капсюльді сырттай тексеріп алған жөн. Егер дүмпіткіш капсюль гильзасына қоқыстар жабысқан болса, онда оны құралдың көмегімен ақырындап алып тастауға 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 дегеніміз – ЖЗ оқшаны ішіне қоздыру құралы (тұтандырғыш түтік немесе электрдүмпіткіш) орналастырылған, ЖЗ оқтамы ішіндегі бірінші жарылатын оқшан. Соның жарылысынан қалған ЖЗ қоздырылады [1, 2].

Оталдырғыш-оқшанды жарушылар жарылыс жұмыстары жүретін жерден 50 м қашықтықта дайындайды. Оталдырғыш-оқшанды дайындау кезегі 6-суретте көрсетілген.



6-сурет. Оталдырғыш-оқшанды дайындау кезегі:

а – оқшан ішіне дүмпіткішті орналастыруға ойықша жасау; ә – тұтандырғыш түтікті оқшанға орналастыру; б – оқшанның басын қайта жабу; в – оқшанның басын буу

Тығыздалған аммониттерде, оталдырғыш-оқшандарда қоздырғыш орналастыратын ойықша зауытта жасалып келеді.

Оталдырғыш-оқшандар жұмыс орындарында жарылғыш заттарды оқтау алдында жасалады. Оталдырғыш-оқшан дегеніміз тұтандырғыш түтікпен жарылғыш зат оқшанының қосындысы. Мұны жасау үшін оқшанды 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.

Дүмпіткіш оталдырғыш ішіне толық кіріп, мықты бекітілуі керек. Сонымен қатар оқшан ішіне дүмпіткіш орналастыратын ойықшаны жасау үшін қолданылатын терендеткіш инелер жалын шығармайтын материалдардан жасалғаны жөн.

Тығыздалған және еріп қатырылған жарылғыш заттардан жасалатын оталдырғыштарды тек зауытта ойықшалар жасалып келген оқшандардан дайындауға рұқсат етіледі. Оқшандағы ойықшаны кеңейтуге немесе терендетуге мүлдем болмайды.

ЖЗ-ды оқтап оталдырғыш-оқшанды орналастырғаннан кейін оқтам камерасының бос қалған бөлігін тығынмен бекітеді. Шпурлар үшін тығын ретінде сазбалшықты-күм қоспасын қолданады. Ұңғымалық оқтамды жарған кезде тығын ретінде үгілген таужыныстарын қолданады. Тығындаған кезде өте сақ болу керек. Себебі, оталдырғыш оқшан соққыдан атылып кетуі мүмкін.

Оқтау жұмыстары біткеннен кейін отпілтелер тобы бір жерге жиналып, тұтандырылады. Тұтандыру уақытын бақылап отыру үшін бақылау түтігі қолданылады. От арқылы қоздыру әдісінің артықшылығы: жұмыстарды орындау қарапайым, әрі бағасы арзан.

Әдістің кемшілігі: қауіпті, себебі тұтандыру кезінде жарушы забойда болады; жарылыс аралығын анықтау мүмкін емес; жарылыс желісінің бүтіндігін білу шектеулі және улы газдар көп бөлінеді. Сондықтан бұл әдістің қауіптілігін және экологиялық зияндылығын ескере отырып, электрлі аттыру әдісін қолданған тиімді.

Отпен аттыру негізінен шпурлық оқтамдарда ғана қолданылады. Шпурлардан шығып тұрған пілтелерді жинап ұштарын біріктіреді және бір жерден от береді. Оқтамдардың атылу уақыты пілте ұзындығымен реттеледі.

Көбінесе, от арқылы аттыру әдісінің қауіптілігін және экологиялық қолайсыздығын ескеріп, оны электрлі және электрлі-отты аттыру әдістеріне ауыстырады.

Көлбеу бұрышы 30^0 жоғары тік және көлбеу қазбаларда және жарушыларға қауіпсіз жерге шығу қиын болған кезде электрлі-от арқылы аттыру әдісі қолданылады. Электрлі-от арқылы аттыру әдісі электрлі және отты аттыру әдісінің қосындысы, яғни жалғанған отпілтелерді бір жерге жиналып оған электрлі тұтандырғыш жалғанады. Жарушылар қауіпсіз жерге шығып аттыру машинкасы арқылы ток жіберіп, электрлі тұтандырғышты жағады, соның атылысынан отпілтелер тұтанып барып оқтамдарды жарады.

От арқылы аттыру әдісі электрлі аттыру әдісін қолдану мүмкін болмаған жағдайларда қолданылады. Жандыру және бақылау түтіктерін отпілтемен немесе арнайы құрылғылармен от алдыру керек. Егер жеке оқтамдарды аттыратын болсақ, онда сіріңкемен от беруге болады. Отты аттыру кезінде

тұтандырғыш түтіктегі отпілтенің ұзындығы жарушының қауіпсіз орынға кетіп үлгеру есебімен алынады. Тұтандырғыш түтіктердің ұзындығы 1 м кем емес болуы және отпілтенің ұшы шпурдан кем дегенде 25 см шығып тұруы керек.

Жербетінде бес және одан артық түтіктерді тұтандырған кезде тұтандыруға жұмсалатын уақытты бақылау үшін қағаз гильзалы дүмпіткіш капсюльден дайындалған бақылау түтігі қолданылуы керек. Бақылау түтігі бірінші тұтандырылады. Жерасты жағдайында осы мақсатта оттық шнурдың кесіндісі қолданылады. Тұтандырғыш түтікті жағып болғаннан кейін немесе бақылау түтігіндегі дүмпіткіш капсюльдің атылысынан кейін және отпілте кесіндісі өшкен кезде барлық жарушылар қауіпсіз орынға кетуі керек.

Жербетінде атылыс кезінде бақылау түтігі бірінші тұтандырылатын тұтандырғыш түтікке 5 м алыс жерде орналасуы керек және жарушының жолынан тыс жерге орналастырады. Оқ дәріден жасалған оқтамдарды аттырғанда тұтандырғыш түтіктің отпілтесі жарылғыш затпен байланыспауы керек.

Жарушы атылған оқтамдарды санап тұруы керек. Егер бұл жұмысты орындау мүмкін болмаған жағдайда немесе қандайда бір оқтам атылмай қалса, онда жарушыға өз панасынан 15 минуттан кейін шығуына болады. Ал атылмай қалған оқтамдар болмаса, онда 5 минуттан кейін шығуына болады.

Жарылғыш заттарды шпурларға оқтау алдында қауіпті аймақтың шекараларына күзет бекеттері қойылуы және жару жұмыстарына қатыспайтын адамдар қауіпсіз аймаққа шығарылуы керек. Қауіпті аймаққа кіру тек қауіпсіздікті бақылау комитетінің жұмысшыларына ғана рұқсат етіледі.

Ашық және жерасты жағдайларында жаппай аттыру жұмыстарын жүргізуге дайындық кезінде D тобының жарылғыш заттарын қолданған жағдайда қауіпті аймақтың орнына тыйым салынатын белгілер қояды.

Жерастында жару жұмыстарын жүргізген кезде қауіпті аймақтың өлшемі ауалы соққы толқынының шамасына байланысты анықталады.

Жару жұмыстарын жүргізген кезде дыбыспен және жарық белгілері берілуі керек. Олар келесі кезекпен орындалады:

- бірінші белгі – ескерту белгісі (ұзақ берілетін бір дыбыс белгі). Бұл жарылғыш заттарды оқтау алдында беріледі;

- екінші белгі – атылыс (боевой) белгісі (ұзақ уақыт екі рет берілетін дыбыс белгі). Осы белгіден кейін атылыс жасалады;

- үшінші белгі – біту (отбой) белгісі (үш рет берілетін қысқа дыбыс белгі). Ол аттыру жұмыстарының біткенін білдіреді.

Белгілердің барлығын жару жұмыстарын орындайтын жарушы беруі керек.

Таужыныстарын қопару бойынша от арқылы аттыру параметрлерін келесі түрде есептеуге болады [17].

Тұтандырғыш түтіктегі отпілте кесіндісінің ұзындығын:

$$L_T = (N_{ou} \cdot t_z + T) \cdot V_{ou}, \text{ см} \quad (4.1)$$

теңдеуімен анықтауға болады. Мұндағы N_{ou} – жарушының жағатын отпілте-

лерінің саны, дана;

t_3 – бір отпілте кесіндісін жағу уақыты, с.

Оқтамдарды орналастыру және жылжыту жағдайына байланысты $t_3=5\div 10$ с.

$T \geq 60$ с – жарушының қауіпсіз аймаққа шығу уақыты;

V_{oui} – отпілтенің жану уақыты, әдетте $V_{oui}=1$ см/с.

Бақылау түтігінің ұзындығы:

$$L_k = L_T - TV_{oui}, \text{ см.} \quad (4.2)$$

Қауіпсіздік талаптары бойынша:

$$L_T \geq L_k + 60, \text{ см.}$$

Қауіпсіздік талаптары бойынша кез келген жағдайда тұтандырғыш түтік ұзындығы 1 м-ден кем болмауы керек.

Тұтандырғыш түтіктің шектік ұзындығы 10 м. Тұтандырғыш түтік ұзындығы 4 м артық болғанда, оларды қайталайды.

От арқылы аттырғанда атылатын оқтам саны:

$$N_{oui} = \frac{\frac{L_T}{V_{oui}} - T}{t_3}, \text{ дана} \quad (4.3)$$

формуласымен анықталады.

Оқтамдарды аттыруға жұмсалатын отпілте шығыны:

$$L_{oui} = N_{oui} L_T + L_k + 0,1n_k, \text{ м} \quad (4.4)$$

формуласымен анықталады. Мұндағы n_k – тұтандырғыш және бақылау түтіктерін дайындауға жұмсалатын дөңгелектер саны, дана.

$$n_k = \frac{N_{oui} L_T + L_k}{10}. \quad (4.5)$$

1-мысал. 12 шпурлық оқтамды аттыру үшін бір тұтандырғыш түтікті жағуға жұмсалатын уақыт $t_3=6$ с, жарушының қауіпсіз аймаққа кететін уақыты $T=70$ с болатын кездегі тұтандырғыш түтік ұзындығын анықтаймыз.

$$L_T = (N_{oui} \cdot t_3 + T) \cdot V_{oui} = (12 \cdot 6 + 70) \cdot 1,0 = 142 \text{ см.}$$

Тұтандырғыш түтік ұзындығын 1,5 м деп қабылдаймыз.

2-мысал. 16 сыртқы оқтамды аттыру кезінде тұтандырғыш түтік ұзындығы $L_T=2,0$ м. Бір тұтандырғыш түтікті жағуға жұмсалатын уақыт $t_3=8$ с. Жарушының қауіпсіз аймаққа кету уақытын және тұтандырғыш түтік ұзындығын анықтаймыз.

$$T = \frac{L_T - N_{io} t_{\zeta} V_{io}}{V_{io}} = \frac{200 - 16 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 72 \text{ с.}$$

Бақылау түтігінің ұзындығы:

$$L_k = N_{io} t_{\zeta} = 16 \cdot 8 = 128 \text{ м.}$$

3-мысал. Тұтандырғыш түтік ұзындығы $L_T=2,4$ м. Бір түтікті жағуға жұмсалатын уақыт $t_3=9$ с. Жарушының қауіпсіз аймаққа шығу уақыты $T=120$ с. Отпілтенің жану жылдамдығы $V_{oui} = 0,5$ см/с болған кездегі бір жарушымен

жағылатын тұтандырғыш түтік санын анықтаймыз.

$$N_{io} = \frac{L_T - O}{V_{io}} = \frac{240 - 120}{0,5} = 40 \text{ äàìà}.$$

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

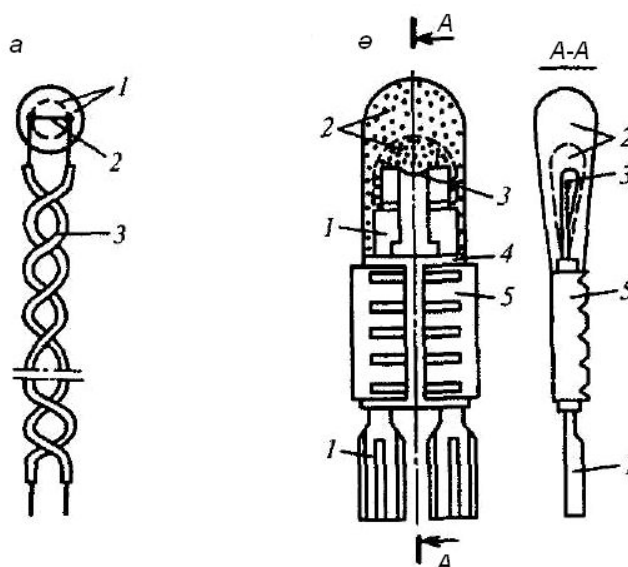
- 1.От арқылы аттыру үшін қандай жұмыстарды орындау керек ?
2. Оталдырғыш-оқшанды қалай дайындайды ?
- 3.Ашық және жерасты жағдайларында жаппай аттыру жұмыстарын қалай жүргізіледі ?
4. Таужыныстарын қопару бойынша от арқылы аттыру параметрлерін келесі түрде есептеуге болады?

Негізгі әдебиет: 1 [163-170]

9-дәріс. Оқтамды электрлі қоздыратын электрдүмпіткіштер және қоздыру технологиясы

Электрдүмпіткіш дегеніміз – электртұтандырғыш орналасқан дүмпіткіш капсуль. Электрдүмпіткіштер 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. Көпір мықты немесе қозғалмалы бекітілуі мүмкін (7-сурет). Мықты бекітілген көпір қолданған кезде қауіпсіз және тұрақты болып келеді. Қызатын көпірге бір немесе екі қабатты жанғыш бас орнатылады. Ол жақсы тұтанатын материалдан жасалуы керек. Себебі, токтың берілуі әсерінен көпір қызғанда ол жылдам жанып, жалынды қоздырғыш ЖЗ-қа жеткізуі керек. Электртұтандырғыш электрдүмпіткіш гильзасына су кірмейтіндей етіп жақсы бекітіледі.

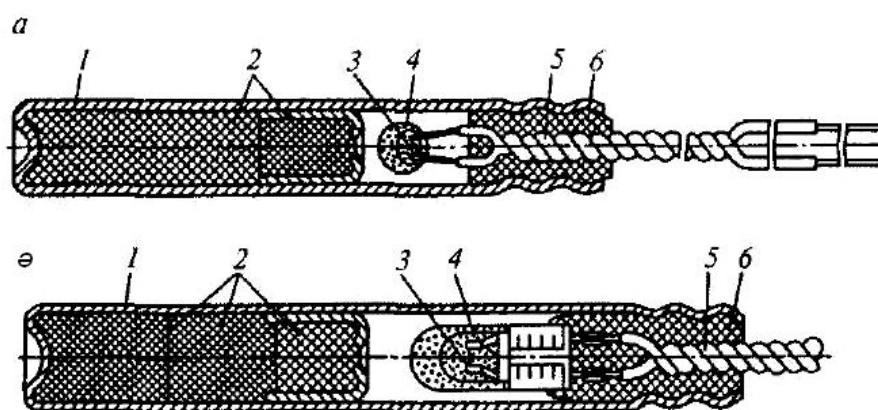


7-сурет. Электртұтандырғыштардың конструкциясы:

а – қозғалмалы бекітілген; 1-тұтанғыш ұшы; 2-қызатын көпір; 3-сымдары;
 ә – мықты бекітілген; 1-сымдар бекітілетін канал; 2-екі қабатты тұтанғыш ұшы;
 3-қызатын көпір; 4-оқшау картоны; 5-қыспалар

Электртұтандырғыштың ток келетін сымдары бір және екі өзекті болып келеді. Егер мыс сымдар қолданылса, оның диаметрі 0,5 мм, ал кедергісі 0,09 Ом/м болады. Сымдар полихлорвинил, резина және басқада оқшаулармен оқшауланады. Олардың ұзындығы 1 м-ден 4 м-ге дейін болады.

Лезде атылатын электрдүмпиткіштердің: суға төзімді ЭД-8-Э (8а-сурет), ЭД-8-Ж (8ә-сурет), сейсмикалық ЭДС, сақтандырғыш ЭД-8-ПМ, адасқан және статикалық токтарға қарсы тұра алатын ЭД-18Т термикалық тұрақты ТЭД-200, жоғары вольтты ЭДВ, т.б. маркалары шығарылады.



8-сурет. Қызу көпірі қозғалмалы (а) және мықты (ә) бекітілген электрдүмпиткіштер сұлбасы:

1-гильзасы; 2-дүмпиткіш оқтамы; 3-көпір; 4-қабатталған тұтанғыш ұшы;
 5-ток келетін сымдар; 6-пластикті қақпағы

Электрдүмпиткіштерді 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 ток жіберілісімен, тоқтаусыз атылады. Сәл кідіріп атылатын электрдүмпіткіштердің (ЭДКЗ) жылдам атылатын электрдүмпіткіштерден негізгі айырмашылығы – мұнда электртұтандырғыш пен бірінші қоздырғыш арасына кідіргіш (замедлитель) салынады. Кідіргіш құрамы (жанатын заттар) қорғасындық суриктен, силикокальцийден, болмаса ферросилицийден тұрады. Бұл дүмпіткіштердің де тұтандырғыш құрамасы қос қабат болады. Бұл электродүмпіткіштердің кешендеу мөлшері (милисекунд есебімен): 25; 35; 50; 75; 100; 150; 250.

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].

ЭД-8-Ж электрдүмпіткіші ЭД-8-Э электрдүмпіткішінен көпірінің қатты бекітілгендігімен ерекшеленеді. Дүмпіткіштің жарылысы кезінде сынап қоспасының адамға зиян екендігіне байланысты, қазіргі кезде қорғасын азиды негізіндегі электрдүмпіткіштер және тек екінші қоздырғыш орналастырылған ЭДБИ маркасы шығарылуда.

Сақтандырылмаған қуаты жоғары электрдүмпіткіштерде екінші қоздырғыш жарылғыш зат ретінде массасы 1,6 г гексоген оқтамы қолданылады. Ал қуаты жоғары электрдүмпіткіштерде гильзаға қалыңдығы 0,1 мм жалын сөндіргіш қабат салады. Электрдүмпіткіштердің гильзаларының диаметрі 7,2 мм, ұзындығы 50–70 мм, гильзасының қалыңдығы 0,2–0,3 мм, ал сақтандырғыш электрдүмпіткіштерде 0,45–0,5 мм болады.

Жоғарыда келтірілген электрдүмпіткіштерді температура 40⁰С аспайтын кезде қолдануға болады. Жоғары температура болған кезде термотұрақты электрдүмпіткіштері қолданылады.

Сезімталдығы орташа электрдүмпіткіштердің қауіпсіз тогі 0,15–0,18 А болып келеді және оларды адасқан ток болмаған жағдайларда қолданады. Сезімталдығы төмен электрдүмпіткіштердің қауіпсіз тогінің мөлшері 1 А болады, оларды адасқан ток болған жағдайларда да қолдана береді. Жоғары вольтті электрдүмпіткіштердің жұмыс істейтін ең аз кернеуі 10 кВ болады.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Электрдүмпіткіш дегеніміз не?
2. Электртұтандырғыштардың конструкциясы?
3. Лезде атылатын электрдүмпіткіштердің ерекшеліктері?

Негізгі әдебиет: 1 [170-172]

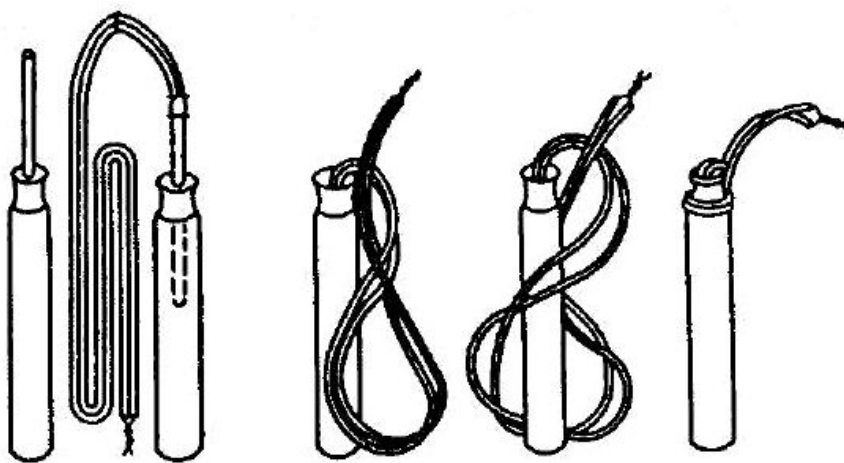
10-дәріс. Жарылғыш заттарды электрлі қоздыру технологиясы

ЖЗ оқтамын электрлі қоздырғанда:

- электрдүмпіткіштердің кедергісін өлшеу;
- оталдырғыш-оқшан дайындау;
- ескерту белгісін беру, оқтамды шпур немесе ұңғымаға орналастырып тығындау;
- электр желісін құрастыру;
- желінің дұрыстығын тексеру;
- жарылыс алдындағы белгіні беру, магистральдық сымды электр машинкасына жалғау және жарылыс жасау;
- желденгеннен кейін забойды тексеру;
- атылмай қалған оқтамдар болса, оларды жою;
- жарылыстың біткенін білдіретін белгіні беру жұмыстар кезегі орындалады.

ЖЗ электрлі қоздырған кездегі оталдырғыш-оқшанды дайындау кезегі 9-суретте көрсетілген. Оталдырғыш-оқшан дегеніміз жарылғыш зат оқтамын қоздыруға арнайы дайындалатын, ішіне электрдүмпіткіш орналастырылған жарылғыш зат оқшаны. Яғни қоздырған кезде ең бірінші атылып, айналасындағы жарылғыш затқа импульс беріп қоздырады [1, 2].

Электрдүмпіткіштер жарушыға берілмес бұрын, талап бойынша жабық бөлмеде немесе ашық ауада шатыр астында тексерілуі керек. Тексеру кезінде электрдүмпіткіштер атылып кету қауіпінен адамдарды сақтау үшін, металл құбырға, қорғанға немесе арнайы құрылғыға салынады. Электрдүмпіткіш сымдары тексеріліп болғаннан кейін қысқа тұйықталады да, желіге жалғанғанға дейін сол жағдайда болуы тиіс. Осы операцияны орындау кезінде жұмысшы столында электрдүмпіткіштер саны 100-ден көп болмау керек.



9-сурет. ЖЗ электрлі қоздырған кездегі оталдырғыш-оқшанды дайындау кезегі

Электр желісінің оқшауы (изоляция) сенімді болуы керек. Сымдар мен

кабель тармақтарының ұштары тығыз байланысқан және арнайы қысқыштармен (зажим) жабылған болуы керек. Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда электрдүмпіткіш пен электр желісінің сымдары арнайы біріктіргіш қысқыштар арқылы байланысуы керек.

Электрлі аттыру желісі, екі өткізгішті болуы тиіс. Екінші өткізгіш ретінде құбырларды, рельстерді және арқандарды қолдануға болмайды. Жарылғыш заттарды оқтауға дейін, жарушы – жару магистралы сымдарының байланысын мұқият тексеріп шығуы керек. Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда сымдары мыстан жасалған электрдүмпіткіштерді қолдану керек.

Электрлі аттыру желісін ток көзі бағытымен немесе токты қосып қойып жалғауға болмайды. Электрлі аттыру желісін құрастырып болғаннан кейін оның өткізгіштігін тексереді. Ұңғымалық және камералық оқтамдарды аттырмас бұрын электрлі аттыру желісінің жалпы кедергісі есептеліп, содан кейін өлшеу аспабымен тексерілуі керек. Егер есептелген және өлшенген кедергінің шамасы 10% асатын болса, онда оның себебін тауып жөндеу керек. Электрлі аттыру желісінің кедергісін өлшеу мүмкін болмаған жағдайда, өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау қызметі және жару жұмыстары жетекшісінің рұқсатымен аттыруға болады. ЖЗ-ды аттыру үшін кернеуді қауіпсіз жерден беру керек. Магистральды сымды аттыру машинкасына клемалар арқылы жалғау керек. Жаппай аттыру жұмыстарын жүргізген кезде, кернеуді жетекшінің рұқсатымен береді. Электрлі аттыру желісінің барлық сымдарын жалғамас бұрын қысқа тұйықтап қою керек. Олар тек жалғау кезінде ғана ажыратылады.

Жалғау кезінде сол жердегі барлық қондырғылар кернеуден ажыратылған болуы керек. Себебі, мұндай жағдайларда адасқан токтың пайда болуы мүмкін. Жерасты жағдайында жалғау кезінде желдеткіштерді сөндіруге рұқсат етілмейді.

Аттыру машинкалары мен стационарлы қондырғылар бөтен адамдардың кіруіне рұқсат етілмейтін жерде сақталуы керек. Электрлі аттыру әдісінде кернеу көзін – жарықтандыру шамдарынан, басқа да құралдардан алуға тыйым салынады.

Электрдүмпіткіштерді қолданып аттырғанда жарылыстан кейін жарушыға өз панасынан 5 минуттан кейін шығуға рұқсат етіледі. Шығар алдында жарушы – магистральды сымды аттыру машинкасынан ажыратып, оны қысқа тұйықтап кетуі керек.

Егер желіге кернеу берілгеннен кейін атылыс болмаса, онда жарушы аспапты желіден ажыратып, желінің ұшын қысқа тұйықтайды да, аспаптың кілтін өзімен бірге алып кетеді. Содан кейін ғана атылмай қалу себебін анықтайды.

Аттыру құралдары жарушыға берілмес бұрын талаптарға сәйкес мұқият тексерілуі керек, мұнда негізінен оның ток импульсі тексеріледі.

Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда, геологиялық барлау нысандарында стационарлы аттыру пункттерінің аттыру құралдары аттыратын жерде қайта тексерілуі керек.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. ЖЗ электрлі қоздырған кездегі оталдырғыш-оқшанды қалай дайындайды?
2. Электрлі аттыру желісі қанша өткізгіштен тұрады?
3. Егер желіге кернеу берілгеннен кейін атылыс болмаған жағыдайда қандай шаралар қолдануымыз қажет?

Негізгі әдебиет: 1 [179-181]

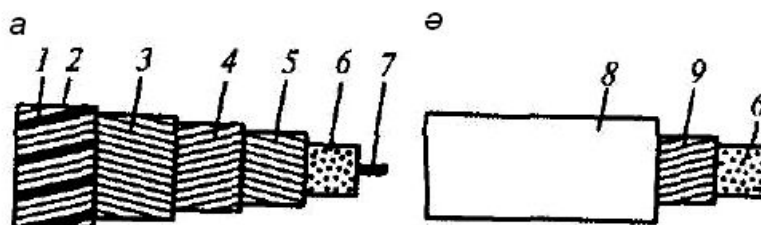
11-дәріс. Дүмпіткіш пілте көмегімен жарылғыш зат оқтамын қоздыру

Дүмпіткіш пілте электрдүмпіткіш немесе дүмпіткіш капсульден дүмпу толқынын ЖЗ оқтамына жеткізу үшін қолданылады. Егер дүмпіткіш пілте желісі тармақталған болса, дүмпу жылдамдығы барлық тармақта 6,5 км/с шамасында жүреді [1, 2].

ДША дүмпіткіш пілтесінің өзегін (10а-сурет) бағыттауыш жіппен қоса ТЭН ЖЗ-нан жасап, сыртын мақта жібімен орайды. Пілтеге су кірмеу үшін оның сыртына әртүрлі қоспалар жағылады. Су астында қолданылатын дүмпіткіш пілтелердің сыртын полихлорвинилмен қаптайды.

Дүмпіткіш пілтелер температура 55°C дейін, ал температура -35°C дейін төмендесе, екі сағат ішінде дүмпіткіш капсуль немесе электрдүмпіткіш атылысынан еркін тұтанады. 1 м дүмпіткіш пілтеде 12–13 г ЖЗ болады. Пілтенің диаметрі 5–6 мм.

Қазіргі кезде ДША-ның орнына экструзионды ДШЭ дүмпіткіш пілтелері шығарылуда. Ол капрон жібімен оралып, полиэтиленмен қапталып шығады (10ә-сурет).



10-сурет. Дүмпіткіш пілте:

а – ДША; ә – ДШЭ-12; 1-сыртқы орам; 2, 3, 4, 5-аралық орамдар; 6-ТЭН; 7-бағыттағыш жіп; 8-полиэтиленді қабықша; 9-армировкаланған капрон жіптері

Дүмпіткіш пілтені белгіленген уақытта кідірту үшін РП-8М, РП-Д пиротехникалық кідірткіштері қолданылады (11-сурет). Олар 10, 20, 30, 40, 60, 80 және 100 мс уақыттарда кідіру мүмкіндігіне ие.

Дүмпіткіш пілтені қолданып, оқтамды қоздыру технологиясы.

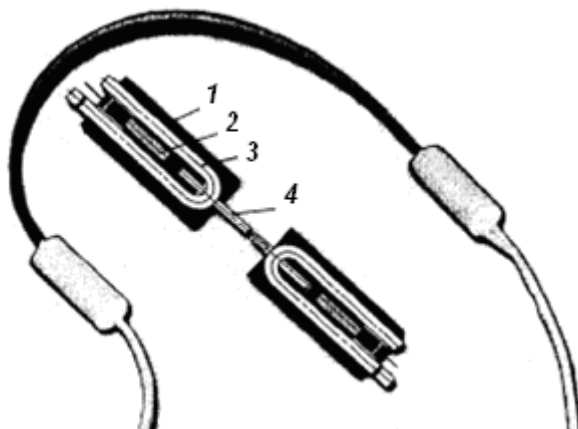
Дүмпіткіш пілтені қолданған кезде:

- оталдыру-оқшанын дайындау;
- ескерту белгісін беру, оқтамды шпур немесе ұңғымаға орналастырып тығындау;
- желіні құрастыру;
- жарылыс алдындағы белгіні беру, магистральдық сымдарға

кідірткіштерді орналастыру;

- желденгеннен кейін, забойды тексеру;
- атылмай қалған оқтамдар болса, оларды жою;
- жарылыстың біткенін білдіретін белгіні беру сияқты жұмыстар

орындалады.

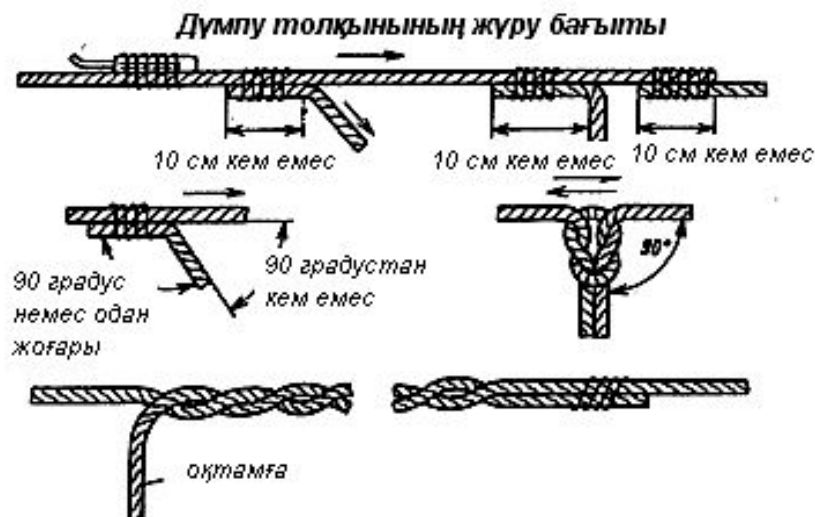


11-сурет. РП-Д пиротехникалық кідірткішінің сұлбасы:

1-түтік элементтері; 2-дүмпіткіш капсуль; 3-дүмпіткіш пілте; 4-толқынды түтік
Дүмпіткіш пілте кесіндісінің ұзындығын, оталдырғыш-оқшанды ұңғымадағы жарылғыш затқа түсірген кезде оның екінші ұшы жербетінен 1–1,5 м артық шығатындай есеппен өлшеп алады [1, 2].

Ұсақталған ЖЗ оқшандарынан дүмпіткіш пілтені қолданып, оталдырғыш-оқшанды жасаған кезде, оқшандағы дүмпіткіш пілте ұшы түйіліп немесе оқшан дүмпіткіш пілтемен екі-үш рет оралуы тиіс.

Дүмпіткіш пілтемен аттыру – қауіпсіз әдістердің бірі болып есептеледі. Өйткені, бұл әдіспен аттырғанда ЖЗ оқтамының ішіне дүмпіткіштер салынбайды, тек пілтенің өзін оқтамаға салып, ұшын бір немесе екі рет түйеді. Дүмпіткіш пілтелерді бір-бірімен тығыз жалғап, таспалар немесе шпагат жіптерімен байлау қажет. Дүмпіткіш пілтенің бір-бірімен бірігу сұлбасы 4.12-суретте көрсетілген.



4.12-сурет. Дүмпіткіш пілтенің бір-бірімен бірігу сұлбасы

Магистраль дүмпіткіш пілте мен аралық дүмпіткіш пілтені жалғаған кезде дүмпу толқынының бағытымен олардың арасындағы бұрыш 90^0 аспауы қажет. Егер одан асатын болса, толқын үзіліп қалуы мүмкін. Пітелер бір-бірімен жанасатын болса, олардың арасына топырақ немесе қалыңдығы 100 мм-ден кем емес ағаш прокладка салу қажет.

Оқтамнан тыс жерде шнурдың екі ұшын магистральдық пілтеге жалғап, аттыру тармақтарын жасайды. Аттыру тармағын жасау үшін пілтенің оқтамнан шыққан ұштарын магистральдық пілтемен қосу керек. Магистральдық пілтенің ұзындығы 50 м, оған жалғанатын пілтенің ұзындығы 25 м-ден аспауы керек.

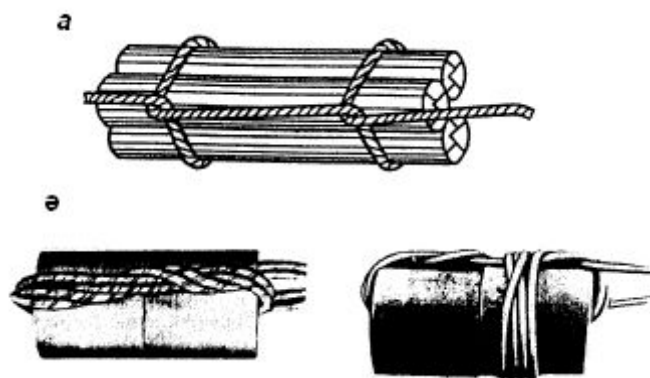
Дүмпіткіш пілтені кем дегенде екі дүмпіткіш көмегімен қоздыру қажет (13-сурет). Дүмпіткіштер пілте ұшынан 100-150 мм іш жағына қарай орналасуы керек.



13-сурет. Қос дүмпіткішті қолданып дүмпіткіш пілтені қоздыру сұлбасы

Дүмпіткіш пілтені қолданып қоздырудың артықшылығы: оқтау жұмыстарын орындау қауіпсіз және оқтам атылмай қалған жағдайда оны жою қарапайым. Кемшілігі: желінің дұрыс не дұрыс емес жалғанғандығын аспап көмегімен тексеру мүмкіндігінің жоқтығы.

Дүмпіткіш пілтемен аттыру әдісі, көбінесе, ұңғымалық оқтамдарды аттырғанда қолданылады. Мұндай жағдайда көбінесе, түйіршіктелген аммиакты селитра негізіндегі жарылғыш заттар қолданылады. Олардың атылуға бейімділігі ұнтақ жарылғыш заттарға қарағанда, төменірек болатыны алдыңғы бөлімдерде айтылды. Сондықтан ондай оқтамдарды дүмпіткіш пілтемен қоздыру үшін аралық дүмпіткіштер қолдану қажет (14-сурет). Аралық дүмпіткіш ретінде көбінесе, оқшандар және пресстелген шашкалар қолданылады. Егер ұңғыма тереңдігі 15 м асатын болса, және жарылғыш зат ретінде эмульсиялы заттар қолданылса, өнеркәсіп қауіпсіздігінің талаптарына сәйкес екі дүмпіткіш орналастыру қажет, яғни оқтамның жоғарғы және төменгі бөлігіне жеке-жеке бір-бірімен біріктірілген дүмпіткіштер қолданылады.



14-сурет. ЖЗ оқтамдарын қоздыруға арналған аралық дүмпіткіштер:
а – оқшан түріндегі; ә – пресстелген шашка түріндегі

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Дүмпіткіш пілтені қолданып, оқтамды қоздыру технологиясы туралы не білісіз ?
2. Дүмпіткіш пілтенің бір-бірімен қалай біріктіреді?
3. Дүмпіткіш пілтені қалай қоздырады?
4. ЖЗ оқтамдарын қоздыруға арналған аралық дүмпіткіштер дегеніміз не?

Негізгі әдебиет: [184-188]

12-дәріс. Жарылғыш зат оқтамын электрсіз қоздыру жүйесі

Соңғы жылдары еліміздің көптеген ірі тау-кен кәсіпорындары жарылғыш зат оқтамдарын аттыру үшін электрсіз толқынды қоздыру әдісін пайдаланады. Электрсіз толқынды қоздыру (СИНВ) құрылғысы – бұл дүмпіткіш капсуль мен соққы-толқынды түтікше (СТТ) негізіндегі қоздыру жүйесі. Яғни жарылғыш зат оқтамы түтік ішімен 2 км/с жылдамдықпен келетін соққы толқынының көмегімен қоздырылады.

СИНВ жүйесін, жер бетіндегі қопару жұмыстарында, жерасты кеніштері мен 2-класты сақтандырылмаған ЖЗ-ды қолдануға болатын көмір шахталарында күнделікті қолдануға болады. Бұл әдісте дүмпіткіш капсульдер түтік арқылы келетін соққы толқынының көмегімен атылады. Соққы толқынын стартер-пистолет көмегімен іске асырады. Оның жылдамдығы 2 км/с дейін жетеді. Бұл әдіс қауіпсіз қоздыру әдістерінің бірі болып саналады.

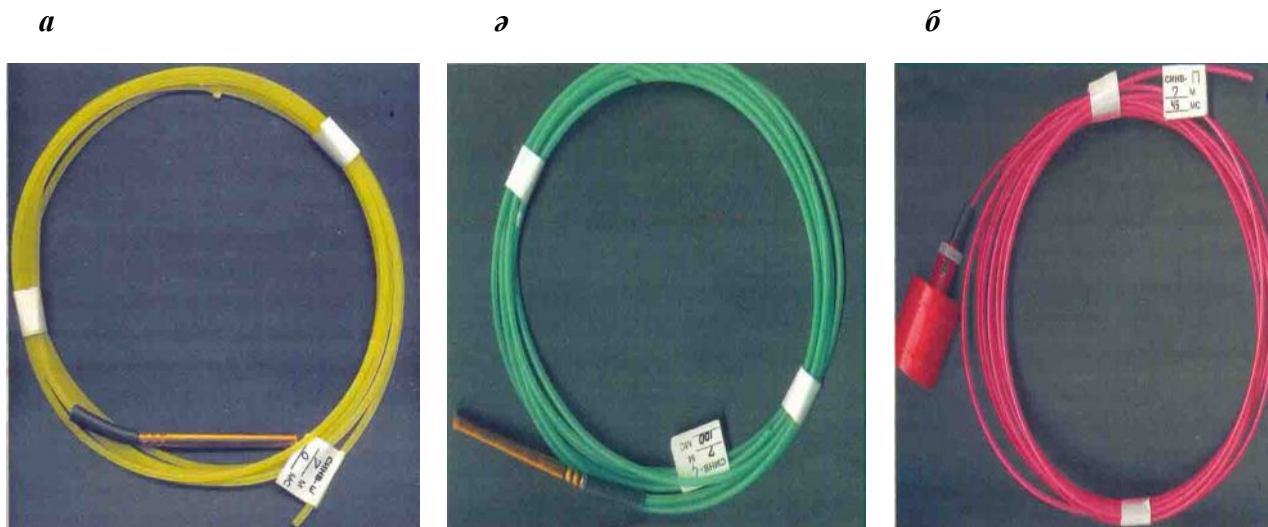
СИНВ-ның келесі түрлері болады (15-сурет): СИНВ-П, СИНВ-С, СИНВ-Ш.

СИНВ-П құрылғысының соққы-толқынды түтікшелерінің ұзындығы - 4, 6, 8, 10 немесе 12 м, СИНВ-Ш құрылғысында - 2, 4, 7, 10 немесе 16 м, СИНВ-С қондырғыларында – 7, 10, 16, 21, 24 немесе 30 м құрайды. Құрылғы жүйесі тұтынушы тапсырысы бойынша басқада ұзындықтармен шығарылуы мүмкін.

Соққы толқынды түтік (СТТ) – СИНВ құрылғысының қоздыру элементі болып табылады және дүмпіткіш капсульге қоздыру импульсін жеткізу қызметін атқарады.

Дүмпіткіш капсуль желідегі элементтерді лезде және баяу қоздыруға арналған құрал.

СИНВ-С мен СИНВ-Ш құрылғыларының дүмпіткіш капсульдерінің қуаты жоғары болғандықтан шашкаларды, оталдырғыш оқшандарды және тағы басқаларды қоздыруға қолданылады.



15-сурет. СИНВ қоздыру құралының түрлері:

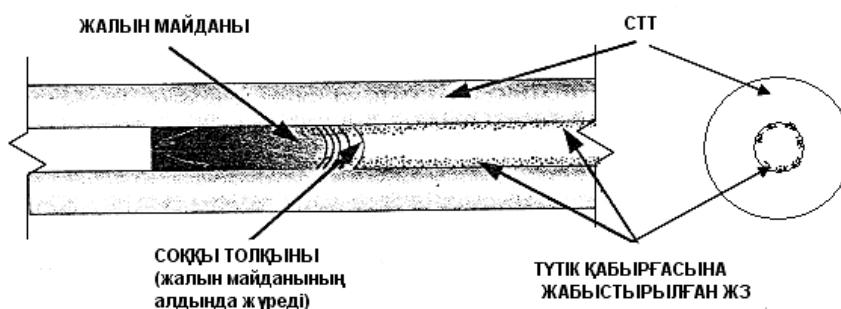
- а – СИНВ-Ш (түтігінің түсі сары); ә – СИНВ-С (түтігінің түсі жасыл);
б – СИНВ-П (түтігінің түсі қызыл)

СИНВ-Ш шпурлық қоздыру құрылғысы – шпурлық және ұнғымалық оқтамдарды қоздыруға арналған, 20-дан 1000 м/сек дейін 30 кідірту интервалымен жұмыс істеуге мүмкіндігі бар құрал (кідіру уақыты этикеткасында жазылады). Бұл құралдың кідіру уақытының кең көлемде болуы, оқтамдарды аттыру кезегін тиімді таңдауға мүмкіндік береді.

СИНВ-Ш құрылғысының соққы-толқынды түтігі (СТТ) – ішкі бетіне ұнтақ жарылғыш материал жалатылған (ТЭН мен алюминий ұнтағы), бірнеше қабаттан тұратын иілгіш пластикалық түтікше болып келеді. СТТ-ны жоғары механикалық және жылулық күштерге шыдайтын, агрессиялық ортаның әсеріне тұрақты, күн радиациясына және жарылғыш материалға қатысты жабысқақтық қасиетке ие арнайы сортты пластмассадан жасайды. СТТ бойымен жылдамдығы 2 км/с-қа жуық толқын жүреді. Қоздыру процесіндегі қысым 5 МПа-дан аспайды, бұл тек қана дүмпіткіш капсульді қоздыруға жеткілікті. Сондықтан СТТ тек қана дүмпіткіш капсульге қоздыру импульсін жеткізу қызметін атқарады. СТТ-нің сыртқы диаметрі 3,5 мм, ал жарылғыш материал массасы 20 мг/м құрайды. Ол 10°-тан 35°С-ға дейінгі температурада жұмыс қабілеттілігін жақсы сақтайды.

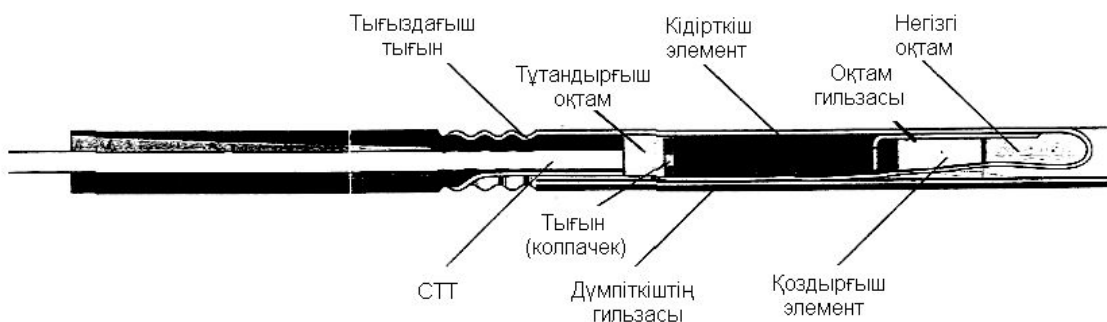
Соққы-толқынды түтіктің бір ұшы дүмпіткіш капсульге бекітіліп жасалады, ал екінші ұшы герметикалы жабылған болып келеді. Өнеркәсіп қауіпсіздігінің талаптарына сәйкес СТТ-нің ұштарын кесуге рұқсат етілмейді. СТТ-ні қоздыру үшін дүмпіткіш капсуль, электрдүмпіткіш немесе дүмпіткіш пілтені қолдануға болады.

СТТ жабық жүйе негізінде жұмыс істейді. Себебі дүмпу толқыны түтік ішінде пайда болады. Пайда болған соққы толқыны түтік бойымен толық ұзындығына тарайды (16-сурет). Сондықтан түтіктің кез келген зақымдануы, дүмпу күшінің сөніп қалуына алып келуі мүмкін. Түтік ішінен жүретін соққы толқынының күші дүмпиткіш ішіндегі кідірту элементін қоздыруға жеткілікті мөлшерде болады. Бірақ толқынның күші түтіктің өзін қопарып жіберуге жеткіліксіз және бір-біріне дүмпу күшін бере алмайды. Осы себепті соққы-толқынды түтіктерді бір-бірімен будалап жалғауға болады.



16-сурет. Түтік бойымен соққы толқынының жүру тәртібі

СИНВ-Ш дүмпиткішінің ішінде бірінші бастауыш жарылғыш зат болмайды. Дүмпиткіш ішіне орналастырылған екінші бастауыш жарылғыш зат қарапайым кідірткіш зат жалыны арқылы қозады (17-сурет). Ол өз кезегінде дүмпиткішті қауіпсіз қолдануға мүмкіндік береді.

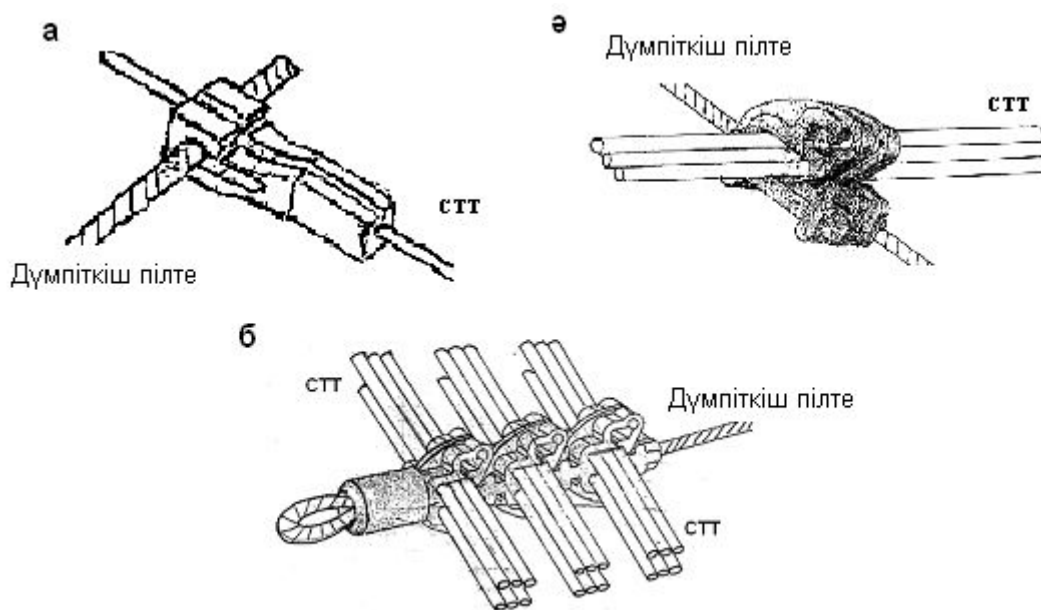


17-сурет. СИНВ-Ш дүмпиткіші

Дүмпиткіштің гильзасы тотықпауы үшін мыс-латун жағылған болаттан жасалады. Оның ұзындығы ішіндегі кідірткіш элементтің көлеміне байланысты 72-ден 85 мм-ге дейін болады. Дүмпиткіш ішіндегі кідірткіш элемент пиротехникалық заттар құрамы толтырылған алюминий түтігінен тұрады. Жану жылдамдықтары әртүрлі химиялық элементтерді қолдану арқасында әртүрлі кідіру уақытын жасауға болады. Дүмпиткіштің қоздырғыш элементі екінші бастауыш қоздырғыш зат (ТЭН) толтырылған болат түтіктен тұрады. Дүмпиткіштің негізгі оқтамы алюминий гильзаға салынған гексоген жарылғыш затынан тұрады.

СИНВ дүмпиткіштерін қоздыру үшін алдында айтқанымыздай

дүмпіткіш капсуль, электрдүмпіткіш және дүмпіткіш пілтені қолдануға болады. Соққы-толқынды түтіктер бір-біріне дүмпу бере алмайды. Сондықтан бастапқы импульсті әрбір түтікке беру керек. Ол үшін арнайы жалғағыш блоктар қолданылады. Жалғағыш блоктардың көмегімен бір дүмпіткішке 1–18 дана СТТ-ні жалғауға болады (18-сурет). Жалғағыш блоктың жұмыс істеу принципі мынада – яғни, блоктың ортасында дүмпіткіш пілтеге немесе дүмпіткішке арналған тесік болады, ал түтіктер арнайы пазаларға қысқыштар арқылы перпендикуляр орналастырылады.



18-сурет. Түтіктердің жалғағыш блоктағы жалғану сұлбасы:
а – бір түтікті; ә - үш түтікті; б – онсегіз түтікті

Жерасты жару жұмыстарындағы СИНВ жүйесін монтаждаудың жалпы талаптары:

1. СИНВ-П және СИНВ-Ш құрылғыларының СТТ ұзындығының бір бөлшегі жалғауға пайдаланылатынын ескере отырып, шпурдың тереңдігі мен арақашықтығына байланысты ұзындықтар қабылданады.
2. Баяулатуды бақылау, шпурларды оқтау кезінде жүргізілуі тиіс, себебі оқтау кезінде белгілері түсіп қалуы мүмкін.
3. СТТ оқтау барысында зақым келген СИНВ-Ш құрылғысы қолданысқа жіберілмейді.
4. Забойдағы шпурлардан СТТ құрылғысының қоздыру аралығына дейін пілте аздап тартылып тұруға тиісті.
5. СТТ активті бөлігінің ұзындығы 60 см кем болмауы керек (СТТ құрылғысының қоздыру орнынан дүмпіткіш капсульге дейінгі бөлігі). СТТ қалған бос бөлігінің ұзындығы (СТТ құрылғысының бөлігі қоздыру орнынан бос сақинаға дейін) 8 см кем болмауы керек.
6. Дүмпіткіш пілте СТТ-мен тек қана жалғанатын жерінде ғана жақындасуы керек.

Бақылау сұрақтары

- 1.Электрсіз толқынды қоздыру (СИНВ) құрылғысы туралы не білесіз?
- 2.СИНВ-С мен СИНВ-Ш құрылғыларының қайда қолданады ?
3. Түтік бойымен соққы толқынының жүру тәртібі?
4. СИНВ-Ш дүмпіткішінің құрылысы ?
5. Түтіктердің жалғағыш блоктағы жалғану сұлбасын сыңыз?

Негізгі әдебиет: [179-181]

13-дәріс.Жарылғыш зат оқтамдары жарылысының қопарғыштық, сейсмикалық және ауалық әсері.

13.1. Негізгі түсініктер

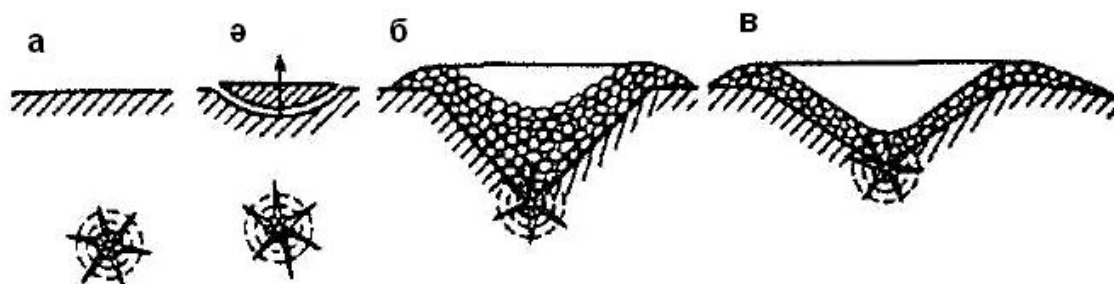
Жер қойнауындағы минералды шикізатты жерасты және ашық әдістермен өндіру, жерасты қазбаларын жүргізу, басқа да құрылыстарда таужыныстарын қопару үшін қолданылатын ЖЗ оқтамдары мына белгілермен топталады [1, 2]:

- орналасуы бойынша қопарылатын нысан үстіне орналасатын – сыртқы оқтам (наружный); жарылатын нысанның ішіне орналасатын ішкі оқтам (внутренний) (шпур ұңғыма немесе камера) болып бөлінеді. Сыртқы оқтам көбінесе, ірі кесектерді қопаруға, су асты жарылыстарында, т.б. жағдайларда қолданылады. Ішкі оқтамдар минералды шикізаттарды ұсақтап қопаруға, жерасты қазбаларын қазғанда және жерасты ғимараттарының құрылысында қолданылады;

- пішіні бойынша – шоғырланған (сосредоточенный) және созылған (удлиненный) оқтам болып бөлінеді. Созылған оқтамға ұзындығы диаметрінен үш есе және одан артық болатын оқтамдар жатады;

- құрылымы бойынша – аралықтармен бөлінбеген біртегіс және аралары әртүрлі заттармен бөлінген ыдыратылған оқтам болып бөлінеді;

- әсер ету сипаты бойынша – камуфлетті оқтам (алысқа тармайтын бағыттағыш оқтам) (19а-сурет); қопарып түсіретін оқтам (откольный), яғни таужынысы белгіленген жерден қопарылып түседі (откольный) (19ә-сурет); қопсытқыш оқтам (таужыныстарын алысқа лақтырмай ұнтақтайды). Шоғырланған оқтам атылысынан, жер бетінде конус тәрізді қопарылған шұңқыр аймақ пайда болады, оны – *жарылыс ұрасы* (воронкасы) деп атайды (19б-сурет); лақтырғыш оқтамды қолданғанда, таужыныстары қопарылып, алысқа лақтырылады (5.1в-сурет).



19-сурет. Әртүрлі оқтамдағы жарылыс әсерінің көрінісі:

а – камуфлетті; ә – қопарып түсіретін; б – қопсытқыш; в – лақтыру

Жарылыс ұрасының пішіндері қопарылатын ортаның қасиеттеріне байланысты болады. Жеке шоғырланған оқтамдарды есептейтін кезде жарылыс ұрасының пішінін төңкерілген конус тәрізді етіп қабылдайды.

Жарылыс ұрасының келесі элементтерін атап кетуге болады:

- оқтамның орналасу тереңдігі немесе *қысқа қарысу сызығы* – оқтам центрінен ең жақын ашық кеңістікке дейінгі арақашықтық (W). Ал бірнеше қатарға орналасып созылған оқтамдарда қысқа қарысу сызығы – қатарлар арасындағы орташа қашықтық;

- жарылыс ұрасының бұрышы; оқтам жарылысының әсер ету радиусы; жарылыс ұрасы табанының радиусы; жарылыс әсерінің көрсеткіші, яғни, $n=r/W=tga$.

Оқтам орналасқан аймақта жарылыс кезінде соққы толқыны мен газ әсерінен ұсақталу аймағы пайда болады. Осы аймақтың ішінде таужыныстары өте ұсақ кесектерге айналып қопарылады. Ал ұсақталу аймағының сырт жағында таужыныстары құрылымын өзгертпей, жарықшақтанып қопсиды. Бұл аймақты *қопсу аймағы деп атайды*.

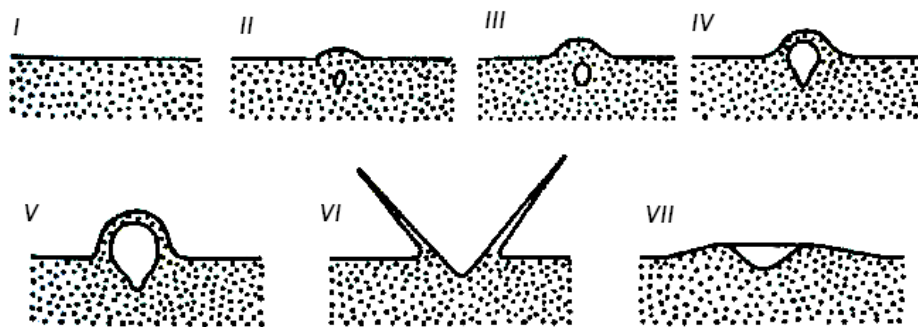
Оқтамнан одан да алыс жерлерде таужыныстары қопарылыссыз тек сілкініске ұшырайды. Бұл аймақты *сілкініс аймағы*, яғни жарылыстың сейсмикалық әсерінің аймағы деп атайды.

Жарылыс кезінде бөлінетін газдар ауалы соққы толқынын тудырады. Мұндай соққы толқындары қоршаған ортаға, әсіресе, жеңіл материалдардан салынған конструкцияларға әсерін тигізеді. Бұл аймақты – *жарылыстың ауалы әсер аймағы* деп атайды.

13.2. Оқтамдар жарылысының қопарғыштық процесі

Қопарылу процесінің механизмі бойынша барлық таужыныстары үш топқа бөлінеді: топырақ массивтері; қатты тас тәрізді монолитті және қатты тас тәрізді жарықшақты массивтер [1, 2].

Топырақ массивтерді аттырғанда оқтам айналасында жарылыс газдарымен толыған, дөңгелек кеңістік пайда болады. Ол ашық кеңістікке жақындаған сайын оқтамның қысқа қарысу сызығы бойының бағытымен асимметриялы алмұрт тәрізді пішінге ие болады (20-сурет). Кеңістік пішінінің өзгеруі массивтің кедергісінің әртүрлі екендігімен сипатталады.

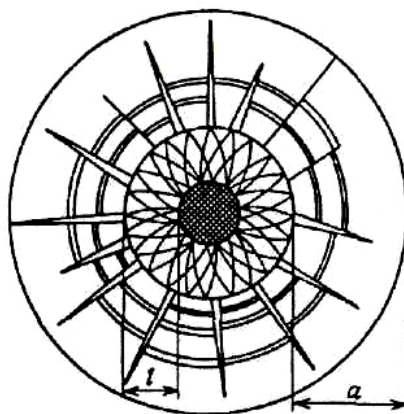


20-сурет. Топырақ массиві қопарылысы ретінің көрінісі

Кеңістіктің астыңғы бөлігінде кеңею күрт тоқтайды, ал кеңістіктің жоғарғы бөлігі, топырақ қабатын жұқарта, жербетіне көтере отырып кеңейе береді. Ол кеңею шегіне жеткен кезде жарылады. Содан кейінгі топырақ қозғалысы жеке бөлшектердің баллистикалық ұшуының арқасында орын алады. Ал сол кезде топырақ массасы төмен қарай құлап, ашық ұра пайда болады. Ұраның беткейлері тарамданып, қопарылған таужынысының бір бөлігі ұраның ішіне құлап, ұрада табиғи құлау бұрышы пайда болады.

Қатты тас тәрізді монолитті массивтерді жарылыс күшімен қопарғанда, жарылғыш заттың дүмпу жылдамдығы таужынысының деформация жылдамдығынан айтарлықтай жоғары болады. Соған байланысты таужынысының жоғарғы кеңістігі, жарылыс әсерін бір уақытта, оқтам мен массивтің жанасқан толық алаңының бойымен қабылдайды. Оқтам мен таужынысының жанасқан кеңістігінде дүмпу толқыны жоғары амплитудалы соққы толқынына айналады. Соққы толқынының амплитудасы оқтамнан алыстаған сайын күрт төмендейді. Алыстау арақашықтығы 5–6 оқтам радиусының шамасына жеткенде серпімді кернеу толқынына айналады. Оның таралу жылдамдығы соққы толқынына қарағанда төмен келеді. Бірақ жарылыс толқынының амплитудасы таужынысының мықтылығынан бір неше есе артық болады. Соның әсерінен таужынысының массиві қопарылады. Бұл аймақты ұсақталу немесе жарылыстың пластикалы әсерінің аймағы деп сипатталады. Оның мөлшері шамамен 10–12 оқтам радиусына тең болады. Жарылыс толқыны мен газдарының әсерінен таужынысының массиві сығылып, кернеу толқынының майданының артымен ығысады. Осыған байланысты күшті деформацияланып, жарықшақтанған таужынысының аймағы пайда болады. Жарылыс кернеуі оқтамнан ары қарай алыстаған сайын оның күші төмендеп, таужынысының қопарылуға кедергісінен аз болып қалады. Мұндай жағдайда таужынысы қопарылмайды [1, 2, 4].

Жарылыстың тура кернеу толқындары мен сығылған газының әсерінен қоршаған ортада, радиалды бағытта – сығушы кернеу, ал тангенциалды бағытта – созушы кернеулер орын алады. Соның әсерінен радиалды жарықшақтар орнығады (21-сурет). Жоғары қысымның әсерінен таужынысы деформацияланып, оқтам айналасындағы шартты радиустар кеңейеді. Соған байланысты таужынысы радиалды бағытта созушы кернеу аймағына түсіп, онда радиалды жарықшақтар орын алады.



21-сурет. Оқтам айналасындағы қатты тас тәрізді монолитті таужыныстарының қопарылу процесі:

а – жарықшақтардың пайда болу аймағы; 1 – ұсақталу аймағы

Қатты тас тәрізді жарықшақты массивтер жарылыс газдарының қысымының әсерінен де, кернеу толқындарының әсерінен де қопарыла береді. Жарылыс газдарының жоғары қысымының әсерінен оқтам камерасының айналасында кеңістік пайда болады.

Массивтің генетикалық және тектоникалық теспе жарықшақтары кернеу толқындарының таралуына және аймақ сыртында қопарылысқа жол бермей, бөлгіш кеңістік ретінде жұмыс істейді. Әрбір жарықшақтың жоғарғы бетінде, оның жарықшақтардан жартылай шағылысуының әсерінен толқында кернеудің секірісті төмендеуі байқалады. Соның әсерінен жарықшақты массивтегі кернеу оқтамнан алыстаған сайын монолитті массивпен салыстырғанда қарқынды төмендейді, ал оқтам жарылысынан пайда болатын жарықшақтардың таралу арақашықтығы аз болады. Оқтаммен жанасатын бөлгіш кеңістіктің сырт жағындағы таужыныстары негізінен механикалық соққының әсерінен қопарылады. Сондықтан таужыныстарының массасында жарылыс газдарының толқындарының және басқада аймақтардың қосымша соққыларының әсерінен бірнеше қопару ошақтары пайда болады.

Б.Н. Кутузовтың болжамы бойынша жарықшақты массивте жарылыс кезінде: толқынды сипаттағы және кинетикалық сипаттағы екі қопарылыс механизмі болады. Осы қопарылу механизмдеріне байланысты жарықшақты массивте екі негізгі: таужыныстарының қалыпты ұсақталу аймағы және ұсақталу дәрежесі реттелмейтін кіші аймақ болады.

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Таужыныстарын қопару үшін қолданылатын ЖЗ оқтамдары қандай белгілермен топталады?
2. Жарылыс ұрасының элементтерін атаңыз?
3. Жарылыстың ауалы әсер аймағы деп нені атайды?
4. Оқтам айналасындағы қатты тас тәрізді монолитті таужыныстарының қопарылу процесі туралы не білесіз?

Негізгі әдебиет: 1 [199-202]

14-дәріс. Жарылғыш заттардың технологиялық тұрақтылығы. ЖЗ оқтамға дайындау және оқтау процесінде әртүрлі механикалық әсерлерге кездеседі. Сол әсерлер ЖЗ қасиеттерін, санитарлы-гигиеналық жағдайын, қолдану қауіптілігін өзгертуі мүмкін. Ал ЖЗ-ды механикалық оқтау кезінде мұндай механикалық әсерлер бірнеше есе жоғарылайды. Төменде ЖЗ технологиялық тұрақтылығын анықтайтын негізгі сипаттамаларын қарастырамыз [1, 2].

Сусымалылығы – ЖЗ-тың калибрлі тесіктен еркін төгіліп, тұйық көлемді толық жабу қасиеті. Түйіршіктелген ЖЗ жоғары сусымалы болып келеді. Сонымен қатар жарылғыш заттардың сусымалылығына ылғалдықтың да әсері болады. ЖЗ-дың бұл қасиеті механикалық жолмен оқтау кезінде үлкен мәнге ие.

Қабатталуы – ЖЗ-ды оқтау кезінде өздігінен құрамды компоненттерге

бөлініп, бірігіп қабат жасау қасиеті. Мысалы, ұнтақталған динамондарда (аммиакты селитра мен ағаш ұнтағының қоспасы) – оқтау кезінде екі қоспа бір-бірінен ажырап қабаттарға бөлініп қалады. Ол оның дүмпу қасиетін төмендетіп жібереді. Осы себепті динамондар карьерлерде қолданылмайтын болды. Ал игданиттерді қолданған кезде құрамындағы соляр майы ұңғыма түбіне шөгуі мүмкін, бұл оның қуатын төмендетеді. Сондықтан игданиттерді ұңғымаға оқтағаннан кейін көп уақыт өткізбей аттыру керек.

Аққыштығы – құрамында суы бар ЖЗ-ды оқтау кезінде жоғары қысымның немесе ауырлық күшінің әсерінен, ыдыстар мен шлангалардан ағып кету қасиеті. ЖЗ-дың бұл қасиетін, жарықшақты массивтегі ұңғымаларды оқтаған кезде ескерген жөн.

Ылғал тартқыштығы – ЖЗ-дың ауадан немесе оған су шашқан кезде ылғал тарту қабілеттілігі. ЖЗ бұл қасиеті – оларды қоймада көп уақыт сақтау кезінде кері әсерін тигізеді.

Суға төзімділігі – су ішінде ЖЗ-дың су сіңірмей, оған қарсы тұрып өзінің жарылғыштық қасиеттерін сақтап қалу қасиеті. Суға тұрақты жарылғыш заттарда бұл қасиет – олардың суға еріп немесе шайылып кетпей, құрылымын толық сақтап қалуымен сипатталады. Көптеген суға тұрақты ЖЗ ағын суларда өз қасиеттерін ұстап тұра алмайды. Түйіршіктелген жарылғыш заттар ұнтақталған жарылғыш заттарға қарағанда, суға тұрақты болып келеді.

Шаңдануы – сусымалы ЖЗ-мен жұмыс істеген кезде атмосфераға ұнтақ бөлшектер бөлу қасиеті. Көбінесе, ұнтақ, құрғақ ЖЗ шаң шығарғыш болып келеді. Негізінде түйіршікті ЖЗ-дың шаңдануы, түйіршіктерінің мықтылығына байланысты. ЖЗ-дың шаңдануына қарсы күресу үшін оларды оқтау кезінде 2–4% дейін ылғалдайды.

Бірігуі – ЖЗ-ды сақтау кезінде сусымалдылық қасиетін жойып, бір-бірімен бірігіп, қатты тас тәрізді күйге келуі. Бірігіп қалған ЖЗ қолдану өте қауіпті, әрі тиімсіз болып келеді. Себебі, олар оқтамның тығыздығына тікелей әсер етеді және оның дүмпу қасиеті төмендеп кетеді. Көбінесе, ұнтақталған ЖЗ бірігуге қабілетті болып келеді. ЖЗ-дың бірігу қасиеттерін жою үшін олардың сыртына әртүрлі қоспалар жағады. Мысалы, аммиакты-селитралы ЖЗ-дың бірігіп қалу қасиетін жою үшін оған гидрофобты қоспалар қосады.

ЖЗ электрленуі – ЖЗ-ды оқтаған кезде үйкелістің әсерінен электрленуі (өзіне статикалық ток жинауы). Гексогенді және тротилді ЖЗ жеңіл электрленуге қабілетті болып келеді. Сондықтан ЖЗ-ды құбырлар немесе шлангтармен тасымалдаған кезде, оларды міндетті түрде жерге тұйықтап қою керек.

Химиялық тұрақтылығы – ЖЗ-дың ұзақ уақыт сақталу, тасымалдау және ұңғымада жатып қалуы кезіндегі өзінің химиялық қасиеттерін жоймай сақтап қалуы. Негізінен аммиакты селитралы жарылғыш заттардың химиялық тұрақтылығы жоғары болып келеді. Ал құрамына сұйық нитроэфирлер қосылған жарылғыш заттардың химиялық тұрақтылығы төмен келеді. Бірақ ерекше атап кететін жағдай, аммиакты селитралы жарылғыш заттарды сульфидтерден алыс ұстау керек. Себебі, сульфид аммиакты селитраның құрамына түсетін болса, олар реакцияласып, жылу және азоттың улы тотығын

түзеді. Ол өте қауіпті. Сонымен қатар карьерлерде сульфидті таужыныстарын қопару үшін жарылғыш заттарды таңдаған кезде, бұл жағдайға үлкен мән беру керек.

Жарылғыш материалдарды қолданған кезде қойылатын жалпы талаптар

Жарылғыш заттарды жасайтын және олармен жұмыс істейтін, тасымалдайтын, және сақтайтын кез келген өнеркәсіптік өндіріс орны мен мекемелер арнайы жасалған және Төтенше жағдайлар министрлігінің өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау комитетімен бекітілген ереже бойынша жұмыс істеуі қажет. Әрбір мекеме осы ереже негізінде еңбекті қорғау бойынша жұмысшыларға арналған жұмыс істеу тәртібін жасауы керек [15, 27].

Жару жұмыстарын немесе жарылғыш материалдармен жұмыс істейтін және жарылғыш заттарды жасайтын мекемелер осы жұмыстарды орындау үшін арнайы рұқсат қағазын (лицензия) алуы керек.

Бұл мекемелерде сонымен қатар жобалық құжаттар, қоймалар және басқада жарылғыш материалдарды сақтайтын арнайы орындар, жарылғыш материалдарды, жарылыс жұмыстарын орындайтын азаматтарды тасымалдайтын көліктері болуы керек. Жару жұмыстарын жүргізетін әрбір мекемеде өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау комитетімен келісіліп бекітілген бұрғылап-аттыру жұмыстарын басқару, жұмыстың қауіпсіздік деңгейін жоғарылатуға бағытталған және жарылғыш заттардың дұрыс сақталуын қамтамасыз ететін ережелер болуы керек.

Жару жұмыстарын жүргізуге және жарылғыш заттарды алуға, өндіруге, тасымалдау мен сақтауға рұқсат қағазын алу арнайы ережеге сәйкес орындалады.

Жару жұмыстарын орындау үшін жарылғыш материалдардың (жарылғыш заттар, от беру құралдары, атқылайтын және жару аппараттары), қарапайым түйіршіктелген суға тұрақты жарылғыш заттарды тұтыну орнында жасаған кезде қолданылатын жару жұмыстарын механикаландыру жабдықтарының және аттыру мен бақылау-өлшеу жабдықтарының тек қана стандартты түрін, Мемлекеттік бақылау комитетінен рұқсаты бар түрлерін қолдануға болады. Жоғарыда айтылған жабдықтар мен материалдардың қойылатын талапқа сәйкес еместерін пайдалануға рұқсат етілмейді.

Жарылғыш заттарды тұтынатын орнында өндіру және зауытта өндірілген жарылғыш заттарды механикалық жолмен оқтауға дайындық жұмыстары жарылғыш заттарды қауіпсіз өндіру және пайдалану талаптарына сәйкес орындалуы керек.

Барлық жарылғыш материалдарды сақтау мен қолдануға жарамдылығын білу үшін: өндіру зауыттарынан немесе басқа өндіріс орындарының жарылғыш заттарды сақтау қоймаларынан келіп түскен кезде; жарылғыш материалдардың сапалылығына күмән туған кезде (сыртқы түрі бойынша немесе жару жұмыстарының нәтижесі қанағаттандырарлы болмаған кезде); кепілдік мерзімі аяқталуға жақындағанда сынақтан өткізіп отыру керек.

Сынау жұмыстарының барлық түрі стандарттардың және техникалық жағдайлардың талаптарына сәйкес жүргізіледі. Сынау жұмыстарының нәтижесі бойынша акт жасалып сынақ журналына тіркеледі.

Егер жарылғыш материалдар қолдану орнына өндіруші зауыттан сертификатымен бірге өзінің сәйкес ыдыстарында келетін болса, онда қабылдаған кезде сынау жұмыстарын жүргізу міндетті емес [15, 27].

Кепілдік мерзімі өткен жарылғыш материалдарды сынаусыз қолдануға болмайды. Көмір және тақтатасты шахталарда кепілдік мерзімі өткен құрамында нитроэфирі бар жарылғыш заттарды мүлдем қолдануға болмайды.

Барлық жарылғыш материалдар, оларды қолданған кездегі (сақтау, тасымалдау, қолдану, т.б.) қауіптілік дәрежесіне байланысты топтарға бөлінеді (18-кесте).

18-кесте

ЖМ қолданған кездегі топтарға бөлінуі

Қауіптілік топтамасы	Заттар, бұйымдар
<i>A</i>	Қоздырғыш жарылғыш заттар
<i>B</i>	Құрамында қоздырғыш жарылғыш заттары бар өнімдер
<i>C</i>	Лақтыратын жарылғыш заттар және басқа дефлагмандық жарылғыш заттар немесе осы өнімдер құрамында бар заттар (түтінсіз оқ-дәрі)
<i>D</i>	Қайталама дүмпіткіш ЖЗ, түтінді оқ-дәрі, құрамында қоздырғыш құралы жоқ дүмпіткіш жарылғыш заттар және лақтыру оқтамы (дүмпіткіш пілте)
<i>E</i>	Құрамында қоздырғыш құралы жоқ, бірақ лақтыру оқтамы бар (тұтанғыш сұйық құрамынсыз) қайталама дүмпіткіш заттар өнімдері
<i>F</i>	Қайталама дүмпіткіш ЖЗ бар өнімдер, қоздырғыш құрал және лақтыру оқтамдары немесе оларсыз
<i>G</i>	Пиротехникалық заттар және құрамында осы өнімдері бар заттар
<i>N</i>	Өте сезімтал емес дүмпіткіш заттары бар өнімдер
<i>S</i>	Кездейсоқ қосылу нәтижесінде кез келген қауіпті жағдайлар пайда болуы орама арқасында шектелінетін, егер орама отпен зақымданса, жарылыс әсері немесе ұшуы шектелетін заттар немесе өнімдер, жақын жерден өрт сөндіруге қиындық туғызбайтын орамалар

Дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. ЖЗ технологиялық тұрақтылығын анықтайтын негізгі сипаттамаларына таңыз?
2. Жарылғыш материалдарды қолданған кезде қойылатын жалпы талаптар?
3. Жару жұмыстарын жүргізуге және жарылғыш заттарды алуға, өндіруге, тасымалдау мен сақтауға рұқсат қағазын алу арнайы ережеге сәйкес орындалады?
4. Жарылғыш заттарды сынау жұмыстары қалай жүргізіледі?

Негізгі әдебиет: 1 [230-270]

15-дәріс. Жерасты жағдайында жару жұмыстарын қауіпсіз орындау талаптары

Жерасты қазбаларында жару жұмыстары бекітілген ереже бойынша орындау керек. Бір-біріне қарама-қарсы қазылып келе жатқан қазбаларда

аттыру жұмыстарын жүргізу үшін мына талаптар қойылады [15, 27]:

- қарама-қарсы бағыттағы забойлар бір-біріне 15 м жақын келген кезде шпурларға жарылғыш заттарды оқтар алдында жару жұмыстарына қатыспайтын адамдардың барлығы қауіпсіз аймаққа шығарылып, қарсы забойға күзет бекеті қойылуы керек. Шпурлық оқтамдарды әр забойда әртүрлі уақытта арадағы кентіректің өлшемін анықтай отырып жүргізу керек. Әрбір жеке атылатын оқтамды жару үшін жарушыға (қопарушыға) шахта жетекшісімен бекітілген наряд-жолдамасы берілуі керек;

- қарсы забойдағы адамдар қауіпсіз аймаққа шығарылып, онда күзет бекеті қойылғаннан кейін ғана, екінші забойда жару жұмыстарын бастауға болады;

- қарсы забойдағы күзет бекеті жарушының рұқсатымен алынады;

- қарама-қарсы келе жатқан забой арасындағы кентірек өлшемі 7 м жеткенде бір забойдағы жұмыстар тоқтатылып, жару жұмыстары тек бір қазбада жүргізіледі;

- газ және шаң бойынша қауіпті шахталар мен кеніштерде жару жұмыстарынан алдын газдың мөлшері өлшеніп, тұрақты желдету сұлбасымен қамтамасыз етілуі керек.

Көмір және тақтатасты шахталарда параллельді бағытта қазылып жатқан қазбаларда, олардың арақашықтығы 15 м және одан аз болса, бір забойда жару жұмыстарын жүргізу үшін екінші забойдан адамдарды қауіпсіз аймаққа шығару керек. Егер қазбалар арасындағы кентіректің өлшемі 50 м-ден артық болса, онда екі қазбада да жару жұмыстарын бір уақытта жүргізуге болады.

Жарылғыш зат сақталатын қоймалардан 30 м жақын жерде жару жұмыстарын жүргізуге рұқсат етілмейді. Сонымен қатар, жару жұмыстарын жүргізетін орынға 20 м жақын жерде қопарылған таужынысының көлемі жатса немесе қазбаның көлденең қимасының 1/3 бөлігін алып жатқан ірі заттар болса, жару жұмыстарын жүргізуге болмайды.

Шахта оқпандарын қазып, тереңдеткенде жару жұмыстарын жүргізу ерекшелігі. Шахта оқпандарын қазып, тереңдеткенде жару жұмыстарын жербетінен немесе жоғарғы горизонттан орындау керек. Жару жұмыстарын жүргізетін азаматтар таза ауа жүріп тұрған қазбада болулары керек. От арқылы аттыру әдісін қолдануға рұқсат етілмейді [15, 27].

Оталдырғыш-оқшандарды асты ашылатын қауғаларда көтеріп-түсіруге болмайды. Оқпан бойымен көтеріп-түсіру жылдамдығы бағыттауышсыз 1 м/с, бағыттауышпен 2 м/с аспауы керек.

Оталдырғыш-оқшандарды оқпанға басқа жарылғыш заттардан жеке, жарушының күзетімен түсіру керек. Жұмысшы сөреде және тартпа жақтауында тек қауғаның жүрісін бақылайтын адамдар ғана болуы керек. Шахта оқпанының сулы забойында электрлі аттыру желісін антенді сымдардың көмегімен құрастыру керек. Сымдар бекітілетін антеналардың биіктігі, су деңгейінен жоғары болуы керек. Жарушы желіні жалғау жұмыстарын забойдан жұмысшылар толық шыққан кейін бастауы керек. Магистральдық сымдар ретінде су өткізбейтін қабы бар сымдарды қолдану керек.

Тоннель және метрополитен құрылысы кезіндегі жару жұмыстарын жүргізу ерекшелігі. Жерасты және жер беті ғимараттарына жақын жерде жару жұмыстарын өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау органымен келісілген жоба бойынша жүргізеді. Қалалық жағдайда шахта оқпандарын қазған кезде, су келімі жоғары болғанда, оталдырғыш-оқшандарды забойға жақын орналасқан сөреде жасауға болады. Шпурларды оқтау және аттыру желісін құрастыру, тек сөрелердің көмегімен жүргізілуі керек. Тоннельдерді қазғанда, электрлі аттыру желісін құрастырар алдында барлық жабдықтар кернеуден ажыратылуы тиіс. Оталдырғыш-оқшандарды қалқандардың немесе тубинг қалағыштардың жанында дайындауға болмайды [15, 27].

Қалқанды забойда жеке от арқылы аттыру кезінде оқтау, жару жұмыстарын бір уақытта тек екі яруста ғана жүргізуге болады. Бір жазық яруста 10 шпурға дейін аттыруға рұқсат етіледі. Екі жазық ярустарда – бір уақытта 8 оқтамнан артық жаруға болмайды.

Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда аттыру жұмыстарын жүргізу ерекшелігі. Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда жару жұмыстарын жүргізген кезде ЖЗ-ды оқтау, аттыру алдында және атылыстан кейін, шебер-жарушы метан мөлшерін тексеріп отыруы керек. Егер қазба мен оған 20 м жақын жерде метан мөлшері 1% жоғары болса, онда жару жұмыстарын орындауға болмайды.

Мына жағдайларда аттыру жұмыстарын орындауға рұқсат етіледі:

- үзіліссіз тұрақты желденіп тұратын және көмір шаңын басуға байланысты шаралар орындалған қазбаларда;
- метан бөлінетін қазбаларда жалыннан қауіпсіз аспаптарды қолданып аттыруға болады;
- сілкітпе, ірі кесектерді қопару, атылмай қалған оқтамдарды жою үшін жару жұмыстарын жүргізу, өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау органы өкілінің қатысуымен орындалуы керек.

Газ бен шаңнан қауіпті шахталарда жарылғыш заттар забойдағы жұмыстың қауіптілік дәрежесіне байланысты кәсіпорын жетекшісімен таңдалады.

II классты сақтандырылмайтын ЖЗ-ды мына жағдайларда қолдануға рұқсат етіледі:

- тік, жазық және көлбеу қазбаларды өткенде, забойда метан газы бөлінбейтін болса, забойдағы судың деңгейі 20 см дейін болса, забойдың кез келген нүктесінен көмір қабатына дейінгі арақашықтық 5 м артық болған жағдайда;

- шахта оқпандарын қазған кезде, көмір қабатымен кездеспейтін жағдайларда;

- алысқа ұшу қауіпі бар таужыныстарында сілкітпе жарылыс жұмыстарын жүргізген кезде;

- көмір қабаттарында торпедалау кезінде;

- саз топырақтардың құлауынан қауіпті аймақтарда қалқан үстіне сақтандырғыш төсем жасау үшін ұңғымалық оқтамаларды қолданған кезде;

- күрделі қопарылатын қазба төбелерін алдын ала нығайту үшін, т.б.

III классты сақтандырғыш ЖЗ-ды мына жағдайларда қолдануға рұқсат

етіледі:

- жарылыс шаңы шықпайтын тек қана таужынысы бойымен қазбаларды қазған кезде;

- шахта оқпандарын қазып, тереңдеткен кезде.

Сонымен қатар, IV және V класты сақтандырғыш ЖЗ-ды жерасты жағдайында қолданғанда жару жұмыстарын орындаудың қауіпсіздік талаптарын қатаң сақтаған жөн.

ЖЗ-ды оқтау және жару жұмыстары қазбаны толық желдетіліп, ондағы метан мөлшері өлшенгеннен кейін орындалуы керек.

Қазбаны таужынысының бойымен жүргізгенде онда метан газы бөлінбейтін болса, лезде, сәл кідіріп және екі секундқа дейін кідіріп атылатын электрдүмпіткіштерді қолданып жару жұмыстарын орындауға болады. Ал газ немесе көмір шаңы бөлінетін қазбаларда кідіру уақыты – 40 мс аспайтын сәл кідірілетін электрдүмпіткіштер қолданылады.

Бір шпурға әртүрлі кластағы ЖЗ-ды оқтауға және бір оталдырғыш-оқшаннан артық салуға болмайды. ЖЗ оқтамдарын көмір және таужынысы бойымен аттырған кезде шпурлардың минималь тереңдігі 0,6 м болуы керек. Шпурларға тығын ретінде саз-балшықты, балшықтың құммен араласқан қоспасын және арнайы жасалған қақпақтарды қолдануға болады.

Жарылғыш заттарды механикалық оқтау. Қазіргі кезде кенөндіру кәсіпорындарында механикалық оқтау әдісі кеңінен қолданылуда [15, 27].

Өндіріс орнында жару жұмыстарын орындаған кезде механикалық оқтау әдісінің мәні мынада, жарылғыш заттар ұңғымаларға өз ағысымен немесе оқтау машинасындағы бункерден шнектермен беріледі. Сонымен қатар оқтау құрылғыларының көмегімен құбыр өткізгіштер бойымен 0,3-0,6 МПа қысым астында әртүрлі жылдамдықпен және арақашықтықта жеткізіледі.

Механикалық әдісті енгізу жұмысшы еңбегін жеңілдетеді және жару жұмыстары кезінде өнімділікті жоғарылатады, бірақ механикалық оқтау кезіндегі пайда болатын қауіпті жағдайларды шеше алмайды. Механикалық оқтау кезінде түйіршіктелген жарылғыш заттар әртүрлі механикалық жүктемелерге кездеседі, соның нәтижесінде түйіршіктер бұзылып шаң пайда болады және түйіршіктердің құбыр бойымен жылжуынан статикалық ток жиналып ол шаңның атылып кетуіне алып келуі мүмкін.

Сондықтан механикалық оқтау кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін, оқтау машиналарымен жұмыс істеу үшін келесі талаптарды орындау керек:

- жарылғыш заттардың механикалық әсерге сезімталдығын анықтау және олардың қауіпсіз параметрлерін анықтау, соның негізінде қауіпсіз және тиімді оқтау құрылғысын жасау;

- әртүрлі түйіршіктелген жарылғыш заттардың электрлену дәрежесін үйрену және пневмотасымалдап оқтау кезінде статикалық токтың жиналғанын білдіретін шаралар жасау;

- жерасты жағдайларында оқтау кезінде пайда болатын шаңды басу жабдықтарын жасау.

Механикалық оқтаумен айналысатын жарушы оқтау аспабын жақсы

білуі керек, сонымен қатар оқтау режимдерін басқарып механизмдерді тазалап білуі керек. Сондықтан механикалық оқтаумен айналысатын адам арнайы курстан өтіп емтихан тапсыруы керек.

Құбырөткізгіштер ток өткізетін немесе жартылай өткізетін меншікті кедергісі 10^6 Ом·см аспайтын құбыр және шлангалардан жасалуы керек және олар міндетті түрде жерге тұйықталуы керек. Пластмассалы шлангалар майға тұрақты болуы керек және төмен температура кезде иілгіштігін сақтауы керек.

Бақылау сұрақтары

1. Тау-кен өндірісінде жару жұмыстарының қандай әдістері қолданылады?
2. Жерасты қазбаларының забойында шпурлар қандай сұлбалармен орналасады?
3. Жерасты қазбаларының забойында үңгіме шпурлар қалай орналасады?
4. Жерасты қазбаларын бұрғылап-аттыру әдісімен өткенде жарылғыш заттар мен қоздыру құралдары қалай таңдалынады?
5. Таужыныстарын қопаруға жұмсалатын жарылғыш заттар шығыны қалай анықталады?

Негізгі әдебиет: 1 [303-307]

2.3. Зертханалық сабақтарының жоспары.

№1 Зертханалық жұмыс -Аммиак селитрасымен жұмыс істеген жағдайдағы техника қауіпсіздігі.

Тапсырма: аммиак селитрасымен жұмыс істегенде техника қауіпсіздігін білу. Аммиак селитрасымен жұмыс істеу барысындағы сақтау.

1. Негізгі бөлім

1.1. Бұл нұсқау ГОСТ 2-85Е «Аммиак селитрасы», «азот өнеркәсібіндегі шексіз өндіру кезіндегі техника қауіпсіздігі» сонымен қатар басқа әдебиеттерден алынған. Бұл нұсқау барлық аммиак селитрасына сақтау және өндеу жұмыстарымен айналысатын жұмыскерлердің білуі қажет.

1. Аммиак селитрасын қолдануы

2.1. Аммиак селитрасын жарылғыш заттарға қосынды ретінде және ауыл шаруашылығында тыңайтқыш ретінде қолданады.

2. Аммиакты селитра сипаттамасы.

3.1. Физикалық және химиялық қасиеттері. Аммиакты селитрасы NH_4NO_3 – түсі ақ кристалды зат, -17°C ден $169,6^\circ\text{C}$ аралығында бес кристалдық түрі бар, бұл түрдің әрқайсысына сай температуралық аймағы және кристалдық торы болады. Аммоний нитратының бір кристалды түрінің екінші түрге ауысуы, жылу бөлінуімен жылу сыйымдылығы мен энтропияның меншікті көлемінің ауытқып

өзгеруі қабат жүреді. Аммиак селитраның негізгі сипаттамасы 19-кестеде берілген.

19-кесте

Аммиак селитраның негізгі сипаттамасы

Малекулярлық салмағы	80,043
Азот құрамы, %	34
Тығыздығы, г/см ³	1,725
Балқу температурасы, °С	169,6
Жылу бөлінуі, кал/г	16,2
Меншікт жылу сыйымдылығы (10°С кезіндегі), кал/г	0,398

Аммонит нитраты суда жақсы ериді. Еру барысында жылу жойылады. Температура жоғарылаған сайын еру барысы жылдамдайды. Мысалы 100г суда 20°С та 187,7г аммиак селитрасы ериді, ал температура 146°С - 4785г. Аммонии нитраты жоғары ылғалтартқыш қоспалар қосылады (фосфаты, кальций – магниилі) және басқа түрлері.

20-кесте

АС негізгі сипаттамасы

Көрсеткіштері	Мөлшері	
	А	Б
Құрамындағы су көлемі (кептіру тәсілімен), %	<0,3	<0.3
РН 10% су ертіндісі	>4.0	>4.0
Төгілімдігі, %	>100	>100
Гранулометриялық құрамы 1 ден 4 мм дейін, %	-	93
Соның ішінде 2 ден 3 мм дейін, %	-	50
1 ден 3 мм дейін, %	93	-
1 мм кіші, %	<5	<5
5 мм сүзгіштегі қалдық	Жоқ	-
Гранулды жаншу кезіндегі механикалық беріктігі 1 г гранулға	>400	>300

3.2. Түйіршікті аммиакты селитрасының 2-85Е ГОСТы бойынша 2 түрі шығарылады:

А - өнеркәсіпте қолданылатын

Б – ауыл шаруашылығында қолданылатын

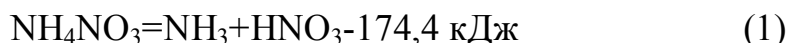
АС сақтау және қайта өңдеу кезіндегі техника қауіпсіздігін сақтау үшін келесі жағдайларды жасауымыз қажет.

3.3. АС жарылыспен өртек қауіпті қасиеттері

3.3.1. АС температура орташа болған жағдайда механикалық күштері әсеріне шыдамды болып келеді.

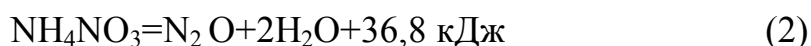
3.3.2. АС жарылу және өртену қасиеттері, оның физико – химиялық қасиетімен тікелей байланысты: кристалдық құрылысына полиморфизмі жоғары ылғалтғыш қасиеті мен жоғары температурада бөлінуі. АС тотықтырғыш бола тұра, жанған жағдайда өшпейді. АС термикалық бөлінуі, оның тұтануына әкеліп соқтыруы, ал басқа жағдайда жарылуы мүмкін.

3.3.3. АС аз қызғанның өзінде теңдеуде көрсеткендей бөліне бастайды:



Ал 100°C жоғары қызған кезде бұл реакция одан да жылдамдата түседі. 165°C температурада селитра салмағы тәклігіне 6% кемиді. Ерітіндіде азот қышқылының болуы термикалық бөліну процессін өте қатты жылдамдықпен өтуіне жағдай туғызады

3.3.4. 200-270°C аралығында АС бөлінуін келесі теңдеуден көруге болады.



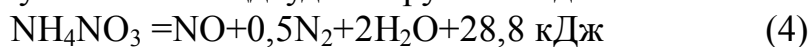
Температура 235°C жоғары болған кезде реакция өту жылдамдығы өте жоғары болады, жарылыс туғызуы мүмкін.

3.3.5. АС термомыдырауының жылдам өтуіне реакция кезінде пайда болатын азоттың екі оксиді ықпал етеді.



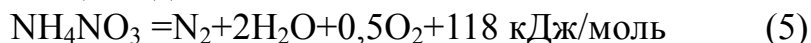
Сонымен қышқылданған АС бір қалыпты температураның өзінде АС орттың екі оксидімен экзотермикалық байланысу реакциясының әсерінен АС өз еркімен термомыдырауы аңғаруға болады, егер бұл жағдайда аммиакты селитра мөлшерін көбейтетін болсақ, ыдырау жылдамдығы өте жылдам өтеді, жарылысқа әкеліп соқтыруы мүмкін.

3.3.6. Ұзақ уақыт жатып қалған АС қыздырған кездегі термомыдырауын келесі теңдеуден көруге болады:



Бұл ыдырау жарылыспен аяқталуы мүмкін. Бұл реакция температура мөлшері 230°C жеткен жағдайда басталады да температура көтерілген сайын үдей түседі.

3.3.7. Жабық кеңістіктегі АС өте жылдам қыздырған кезде немесе өте жоғары тығыздықта болған жағдайда ыдырау процессі жарылыспен аяқталады:



3.3.8. АС термомыдырауға, жануға және жарылуға сезімталдығы, минералды қышқылмен, органикалық заттармен және ұнтатылған түрдегі металдармен (алюминий, медь, кадмий, цинк, свинец, сурьма, висмут, никель, хром) араласқан кезде күшейе түседі.

- 3.3.9. АС ыдырау процессі хлоридтерді қосқан жағдайда өте жоғары болады.
- 3.3.10. Түйіршіктелген АС басқа жарылғыш затты жару кезінде пайда болатын детонациядан жарылуы мүмкін.
- 3.3.11. Құрамында АС бар қосындылар, суперфосфат және органикалық қоспалар тотығу реакциясының нәтижесінде тұтануы мүмкін, ал бұл жағдай қышқылданған ортада орташа температурада басталып өртке әкеліп соқтыруы мүмкін.
- 3.4. АС сапасының көрсеткіштеріне байланысты жарылыспен өртке қауіптілігі.
- 3.4.1. АС негізгі кемшілігі болып ылғалтартқыштығы, суда жфлдам ерігіштігі және температура ауысуына байланысты қатты өзгергіштігі есептеледі. Атмосфера ауасының ылғалдылығының ауысуына АС кристалдарының жылдам ылғалдануы немесе кебуі, кристалдардың тапталғыш болуына әкеліп соқтырады. АС сақтау негізінде жағдай жасалмағандығына (қаптаманың нашарлығы, температураның ауытқуы және ылғалдылығының өзгеруі) байланысты, сақтау басында сусымалы, құрғақ АС, сақтау уақыты өткен сайын қатты монолит массасына айналады.
- 3.4.2. АС полиморфиялық қасиеті NH_4NO_3 кристалдарының бер түрден екінші түрге ауысуы, сақтау кезіндегі АС ауысулары, олардың түрлерінің өзгеруінен басқа кристалдың көлемінің өзгеруіне әкеліп соқтырады, ал бұл жағдай түйіршіктердің мықтылығын азайтып сосын бұзылуына әкеледі.
- 3.4.3. РН 10% көрсеткіші төмендеген сайын АС сақтау кезіндегі термоыдырауы күшейуі мүмкін.
- 3.4.4. АС түйіршік құрамының көрсеткіші зор міндет атқарады. АС түйіршіктер құрамында ұнтақ бөлшектердің керекті мөлшерге қарағанда көбейуі ауадағы ылғалды сорғыштығының күшейуіне, тапталғыш қасиетінің орын алуына әкеліп соқтырады.
- 3.4.5. Жатып қалған АС тәжірибелік және өндірістік қондырғыларда қолдануға болмайды, себебі оның температураыдырауы күшейіп өртке немесе жарылысқа әкелуі мүмкін.
- 3.4.6. Жоғарыда келтірілген пункттерге байланысты АС қауіпсіз сақтау үшін келесі жағдайларды жасау қажет:
- ылғалдылық;
 - сусымалдылық;
 - гранулометриялық құрамы;
 - РН 10% су ерітіндісі.
- Егер осы шарттар 2-88Е ГОСАқа сай болған жағдайда оны уақытында пайдалануға болады.

3. АС сақтау.

- 4.1. АС сақтау үшін арнайы жабдықталған қойма болуы қажет.
 - 4.2. Ас сақтау уақыты 6 айдан артық болмауы керек.
 - 4.3. АС бүгілген қаптарда сақтауға болмайды. Шашылған АС, қап кесінділері жинап отыру керек.
5. АС өндеу.
- 5.1. АС (физико-химиялық, жарылғыштық) қасиеттерін зертханалық және тәжірибе - өндірістік қондырғыларда жұмыс істеген кезде естен шығармай, техника қауіпсіздің ережесіне көп көңіл аудару керек.
 - 5.2. АС басқа заттармен араластырмау, оны қыздыруға немесе ылғалдатуға болмайды.
 - 5.3. Технологиялық процессте АС ерітінді түрде қолданатын болсақ, оның ерітіндідегі мөлшері 96%, ал температурасы 125°C артық болмауы керек. Ерітіндіні термоыдырауға жеткізбеу үшін АС ерітіндісіндегі мөлшерінің көп болуы, ал температурасы 150°C артық болмауы керек.
 - 5.4. Ластанған АС қалдықтарын ерітіндіге қосуға болмайды.
 - 5.5. АС құрғақ немесе ерітінді түрімен жұмыс істеген кезде, оларды майлағыш материалдармен ограникалық заттармен, механикалық қоспалармен (кұм, металл қалдықтары және т.б.) араластыруға болмайды.
 - 5.6. АС өртенген кезде, өрт сөндіргіш құрап, ретінде тек қана суды қолдануға болады.
 - 5.7. Өрт сөндіру кезінде нитроз газдарымен уланбау үшін маркасы В немесе М противогаздарын пайдалану керек.
 - 5.8. Өрт сөндіруге араласпаған адамдардың болмағаны дұрыс.
 - 5.9. Газбен уланған жұмыскерлерді таза ауаға шығарып, дәрігер көмегін алу қажет, газбен уланудың салдары 48 сағат ішінде білінуі мүмкін. Дәрігер келгенше науқасты жатқызып бір қалыпты жағдайды туғызу керек. Сонымен қатар салқындамауын қадағалау керек. Дәрігер келгеннен кейін, уланған газдың түрін айту керек.

Негізгі әдебиет: 1 [9-15]

2 [33-34],

Қосымша әдебиет: 1 [76-107]

Бақылау сұрақтары:

1. АС, негізгі сипаттамалары.
2. 2-85Е ГОСТқа сай тауарлы түйіршіктелген АС қандай маркалы шығып жатыр?
3. АС жарылысқа және өртке қауіпті қасиеттерінің себептері.
4. АС қызу кезіндегі бөліну реакциясын жаз.
5. Құрғақ АС-мен жұмыс істеу ережелері.
6. АС сулы ерітінділерімен жұмыс істеу ережелері.

7. АС өртену кезінде өртке қарсы нені пайдалануға рұқсат етіледі?
8. Газға уланған адамдар не істеу керек?

№2 Зертханалық жұмыс – АС түйіршігінің мықтылығы

Тапсырма: түйіршік мықтылығын анықтаудың методикасын білу.

Методикалық ұсыныстар:

АС түйіршігінің механикалық мықтылығын жаншу арқылы анықтайтын тәсіл. Түйіршік сынамасын орта температурасын қабылдағанша банкада сақтайды.

Жұмыс істеу тәртібі:

1. АС түйіршігінің 100 г өлшеп алу
2. ГОСТ бойынша, құрамнан 0,5 г түйіршік сынамасын алып тастау.
3. Алынған түйіршіктен, жаншу диаметрі мен мықтылығы өлшенетін түйіршіктерді бөледі. Түйіршік мықтылығы келесідей анықталады. АС түйіршігі бір шынысына салынып, ағаш таяғымен түйіршіктерді бұзылғанша басады. Циферблатты гірмер өлшегендегі жүктеменің максималды мәні түйіршік мықтылығының көрсеткіші болып есептеледі. АС түйіршіктерінің нақты бір диаметрін сынаудан өткізеді (5шт-тан көп). Берілген диаметрдің түйіршік мықтылығының арифметикалық орташа мәні анықталады. Сынау нәтижесі кестеге салынады.

21-кесте

АС түйіршіктерінің мықтылығын сыналау нәтижесі

АС түйіршігінің мөлшері (диаметр), мм	Түйіршік мықтылығы, г	Мықтылықтың орташа мәні, г

4. Анықталған мәндер бойынша түйіршік мықтылығы мен диаметрдің байланыс сызбасын салу.
5. Сынау бойынша алынған мәндердің игдинат дайындауға АС партиясының керектігі туралы айту.

Негізгі әдебиет: 2 [1-16],

Қосымша әдебиет: 1 [36-54, 260-267]

Бақылау сұрақтары:

1. түйіршіктерінің мықтылығын қандай тәсілмен анықтайды.
2. Түйіршік мықталағы дегеніміз не?
3. Түйіршік мықтылығын қалай анықтаған дұрыс?
4. Түйіршік диаметрі қалай анықталады?
5. АС түйіршіктерінің сынамасы сынауға қалай таңдалады?
6. АС партиясының игдинатқа керектігің қалай анықтайды?

№3 Зертханалық жұмыс – Түйіршіктелген АС-лы ЖЗ сусымалдылығын анықтау.

Тапсырма: сусымалдылықты анықтай білу.

Методикалық ұсыныстар:

Тау-кен ісінде ЖЗ қолдану әсері көбінесе ЖЗ дұрыс таңдалуынан және оның механикалық қолдану мүмкіншілігіне байланысты. ЖЗ таңдауы. Қазіргі кезде тау –кен кәсіпорнында АС түйіршіктелген құрамдары енгізілуде. Түйіршіктелген ЖЗ механикалық оқтау ЖЗ сусымалдығына байланысты.

Жұмыс мақсаты – ЖЗ табиғаты мен компонент қасиеттеріне байланысты АС құрамының сусымалдығын анықтау. Жарылғыш заттың сусымалдығы деп оның арнайы тесіктерден өтіп белгілі бір жабық кеңістікті толтыруын айтамыз. Түйіршіктелген ЖЗ жақсы сусымалы, нашар сусымалы – ұнтақтәрізді. Ұнтақ тәрізді жарылғыш заттардың ылғалдылығы 1,2-2% болғанда сусымалдығын жоғалтады, сонымен қатар көп жатып қалған жарылғыш заттар сусымалдығын жоғалтады. Түйіршіктелген жарылғыш заттардың сусымалдылығы ылғалдылығы 6% асқан кезде жоғалады.

Мұндай сусымалдылығы жағынан технологиялық характеристикаларының механикаландырып оқтау кезінде маңызы өте зор. Жарылғыш заттардың сусымалдылығы әр түрлі тәсілдермен сынақ өткізу арқасында анықталады. Түйіршіктері үлкен жарылғыш заттардың сусымалдылығы 0,5-1,0 кг ЖЗ-ты калибрленген тесіктен өту уақытымен тексеріледі. Сусымалдылықты тексеретін ең бір таралған түрі табиғи қиябетіне байланысты. ЖЗ сусымалдығын анықтау игданит, А6 гранулит және басқа типтері жай АС құрамдарымен жүргізіледі.

Құрам үлгілерін дайындау үшін келесі шикізат пен материалдар қолдану керек:

- 2-85 Е ГОСТ бойынша А және Б маркалы АС;
- ТУ 48-01-82-77 және ТУ 48-5-38-78 бойынша ПА-0; ПА-1; ПА-2; ПА-3; ПА-4; АКП; АВ маркалы алюминий ұнтақтары;
- ФС-90; ФС-75; ФС-60; ФС-45; ФС-25; ФС-18 маркалы ферросилиций ұнтағы;
- ТУ 48-0107-42-80 бойынша САС-1-50 силикоалюминді ұнтағы;
- СК-30; СК-25; СК-20; СК-20 маркалы силикокремний ұнтағы;
- Қатты жанар майдың ұсақдисперсті ұнтағы;
- 20799-75 ГОСТ бойынша МВП И-8А; И-2А; И-20А; И-30А; И-40А; АУ маркалы жалы айдаланатын индустрия майлары;
- Солярлы май;

Табиғи қиябет бұрышын анықтау методикасы.

Қолданатын заттар: ұштаған, әйнек шұңқыры, бұрышөлшем, 1° бөлікті шамасымен тасымалдама (транспортир), 0,1г өлшемімен гір.

Табиғи қиябет бұрышын анықтау. 25-30 см биіктікте шұңқырды қыстырады. 100-200г құрамды өлшеп, шұңқырға төгеді. Шұңқырдан үстел бетіне толық төгіліп, конус пайда болғаннан кейін бұрышөлшеммен табиғи қиябет бұрышын өлшеу. Ол үшін бұрышөлшемде шұңқыр тесігі арасынан

сынаманың оңай ағысы кезінде жазық бет пен конус құраушының жанамасы арасындағы бұрышына сәйкес келетін ерітінді орнатылады. Бұрышөлшемдегі бұрыш 3 немесе 4,5 рет өлшенеді. Табиғи қиябет бұрышының орташа мәні есептеледі. Өлшеу нәтижесі кестеде көрсетеді. Табиғи қиябет бұрышы аз болған сайын, құрам сусымалдығы жақсы болады.

22-Кесте

Өлшеу нәтижелері.

№	ЖЗ аты	Табиғи қиябет бұрышын, град	Ескерту
1.			
2.			
3.			

Жасалған сынақ нәтижелерін кестеде жазады.

Алынған нәтижелер негізінде табиғи қиябет бұрышы, ағыс уақыты (время просыпания), минималды диаметрдің ЖЗ компоненті мен ЖЗ ылғалдылығынан байланысын көрсетеді.

Есеп қорғауының реттігі. Есепті бітірген соң студент тапсырмасы, жұмыс жүруі, алынған нәтижелер мен берілген құрамның сусымалдығы туралы қорытындысы бар отчет тапсырады. Табиғи қиябет беттің ЖЗ компоненті мен ЖЗ ылғалдылығының байланысын графигін сызу.

Негізгі әдебиет: 1 [211-213]

2 [35-40, 168-185]

Қосымша әдебиет: 2 [15-22]

Бақылау сұрақтары:

1. Сусымалдылық -
2. АС түйіршіктерінің сусымалдығын анықтау методикасы
3. Табиғи қиябет бұрышын қалай анықтайды?
4. Құрам ылғалдығы оның сусымалдығына ықпалы.
5. Құрам сусымалдығы қандай факторлардан байланысты?
6. Табиғи қиябет бұрышының басқа факторлармен графикалық байланысын құру принципі

№4 Зертханалық жұмыс – АС гранулометриялық құрамын анықтау.

Тапсырма: АС гранулометриялық құрамын анықтау.

Методикалық ұсыныстар:

ЖЗ жарылыс кезінде аз уақыт шамасында үлкен жұмыс атқаруы мүмкін. Сол себептен ЖЗ ауыл шаруашылығында көп қолданылады. Қолдану шартының молшылығы және өндіріс ЖЗ-ға қойылатын талаптардың көптігі, олардың химиялық құрамы, физикалық және жарылу қасиеттерінің бөлінуіне себеп болды. Сол себепті, ЖЗ түрлері өте көп кездеседі. ЖЗ тау-кен өндірісіндегі және халық шаруашылығындағы қолдану тиімділігі көп жағдайда оның бірқалыптылығы және механикаландырып қолдануына байланысты (шпурларды, скважиналарды оқтау).

ЖЗ-тың тиімділігі мен дұрыс таңдауға негізгі фактор болып олардың түйіршіктелген құрамы есептеледі. Жару жұмыстарының бағасы мен еңбек сыйымдылығы ЖЗ-ты дұрыс таңдаумен тікелей байланысты.

ЖЗ механикаландырып оқтау мүмкіншілігі оның түйіршіктелген құрамына байланысты. ЖЗ сусымалдылығы ЖЗ пен түйіршіктелген құрамына байланысты.

ЖЗ түйіршіктелген құрамына дұрыс баға беру үшін, соның ішінде жару жұмыстары жүргізілетін жерде ЖЗ дайындау үшін, АС түйіршіктелген құрамын зерттеудің негізгі тәсілдерін білу қажет. Жай ЖЗ болып түйіршіктелген АС мен мұнай өнімдерінің қосындысы жатады, бұл ЖЗ-дың жарылу күшін көбейту үшін алюминий ұнтағын немесе қатты жанғыш заттарды (аиликоалюминий, көмір және т.б.) қосады. Түйіршіктелген АС-ның бір түрі болып біздің елімізде игданитті атайды. Бұл 94,5% түйіршіктелген АС мен 5,5% дизельді жанармайдың қосындысы. Игданит – қауіпсіз ЖЗ. Оны дайындауға түйіршіктелген АС барлық түрлерін қолдануға болады. АС жасалған ЖЗ тұрақтылығы олардың түйіршіктелгеніне байланысты.

23- кесте

Игданит түрлі ЖЗ-ты жасау үшін АС-ның керекті құрамы.

АС түйіршігінің мөлшері, мм	2,0-2,5	1,5-2,0	1,0-1,5	0,5-1,0
Құрамы, %	5	70-80	10-20	10

Жай түйіршіктелген ЖЗ-тың артықшылығы:

- Құрамында нитроэфир мен тротил бар ЖЗ-дан түйіршіктелген АС мен дизель жанар майынан жасалған ЖЗ қауіпсіз болып есептеледі;
- АС мен дизель жанар майынан жасалған ЖЗ-тың механикалықәсерге сезімталдығының аздығынан оларды көп мөлшерде механикаландырып дайындауға болатындығы;
- Сұйық мұнай өнімдерімен сенсбилизацияланған АС жаралыс күшін тудыратын ең арзан ЖЗ болып есептеледі;
- Жару үшін жеткілікті қуат көзі болып есептеледі.

Жай түйіршіктелген ЖЗ-тың кемшіліктері:

- Сұйық мұнай өнімдерінің өз құрамында ұстап тұру қасиетінің нашарлығынан жасалған ЖЗ құрамы тұрақсыз болып есептеледі;
- Оттегі баллансы компоненттердің қатынасының тұрақсыздығына әкеліп соқтырады, соған байланысты ЖЗ энергетикалық қасиеті төмендейді, сонымен қатар оттегі баллансының өзгеруі улы газдардың көп бөлінеді, сондықтан экологиялық жағынан қолдану тиімсіз болып есептеледі.

Өндірістік ЖЗ АС негізгі тотықтырғыш болып есептеледі.

АС аммиак пен азот қышқыл қосындысынан аламыз. АС құрғақ күйінде ақ түсті сусымалы кристалды ұнтақ, қатты ылғалтартқышты ащы зат. Өндірісте ұнтақ және түйіршік түрде шығарылады. Азот өнеркәсібі

аммиак селитрасының 3 түрін шығарады: А, Б және П. А тобының өнімі өнеркәсіпте қолданылады. Б тобы өнеркәсіптен басқа жағдайларда қолдану үшін (киім, аяқ киім, тамақ өнеркәсібінде және т.с.с.).

А маркалы АС негізінде зауыттарда түйіршіктелген ЖЗ қолдану үшін қолданылады, ал Б маркалы АС тыңайтқыш үшін қолданылады, сонымен қатар қолдану орындарда ЖЗ жасау үшін қолданылады. Жй түйіршіктелген ЖЗ сұйық мұнай өнімдерімен қосындысын дайындау үшін кеуектелген АС П түрі қолданылады. АС қауіпсіз сақтау және өндеуге жағдай жасау үшін келесі көрсеткіштер қажет:

24 - кесте

АС негізгі сипаттамалары

Көрсеткіштері	Мөлшері	
	А	Б
Құрамындағы су көлемі (кептіру тәсілімен), %	<0,3	<0.3
РН 10% су ертіндісі	>4.0	>4.0
Төгілімдігі, %	>100	>100
Гранулометриялық құрамы 1 ден 4 мм дейін, %	-	93
Соның ішінде 2 ден 3 мм дейін, %	-	50
1 ден 3 мм дейін, %	93	-
1 мм кіші, %	<5	<5
5 мм сүзгіштегі қалдық	Жоқ	-
Гранулды жаншу кезіндегі механикалық беріктігі 1 г гранулға	>400	>300

АС түйіршіктелген құрамын анықтау үшін түрлі електермен тарзының өлшеу дәлділігі ± 1 граммдық таразы қолданылады. Зерттеу жүргізу үшін игданит жасауға дайындалған АС 1000 гр аламыз. Қабылдағыш жәшікке ең үлкен тесігімен елегішті орнатамыз. Зерттеуге арналған 1 кг АС төгеміз. Содан соң дірілдеткішті қосамыз. Астында тұрған жәшікке дірілдеудің арқасында түйіршіктер түседі.

25 - кесте

Зерттеу нәтижелері

Анықталатын параметрлер	АС түйіршік мөлшерімен фракциясы, мм					Шығын
	>5	>2,5	>1,25	>0,63	<0,63	
АС түйіршігінің орташа диаметрі, мм						
Түйіршік массасы, г						
Берілген өлшем мөлшері, %						

Електе қалған түйіршіктелген АС таразымен өлшеп полиэтиленді пакетке салынады. Сызғыш көмегімен електе қалған түйіршіктердің ең үлкенінің өлшемдері өлшенеді. Астыңғы жәшікке түскен АС көлемі 1 литр сыйымдылығымен ыдысқа салынады. Одан соң, електің бірінші елекке қарағанда тесік диаметрі кіші елек жәшігіне орнатылады. Содан соң, сол

ыдыстағы затты қайтадан електен өткіземіз. Сол операция қайталанатын. Ең кіші диаметрлі електі орналастырғаннан кейін, електен өткен АС және електе қалған АС өлшеп, өлшемдері кестеге жазылады.

Негізгі әдебиет: 1 [423-465]

2 [1-16]

Бақылау сұрақтары:

1. АС сынағы қалай таңдалады?
2. Електен өткізілген АС түйіршігінің орташа диаметрін қалай анықтаймыз?
3. Берілген өлшем мөлшерін процентті түрде қалай есептейміз?
4. Сынақтан өткен АС азайу мөлшерін қалай есептейміз?
5. АС түйіршіктелген құрамыз білу не үшін қажет?
6. Түйіршіктелген АС негізіндегі ЖЗ ең қарапайымын, арзандығын қалай анықтаймыз?
7. Түйіршіктің жаншу кезіндегі механикалық мықтылығы қандай болу керек?
8. Нормативті құжаттар бойынша құрамындағы ылғалдылығы қанша болу керек?

№5 Зертханалық жұмыс – ЖЗ дифференциалдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы.

Тапсырма: вариант бойынша дифференциалдық таралу қисығын сызу.

Методикалық ұсыныстар:

Түйіршіктелген АС және түйіршіктелген ЖЗ полидисперсті жүйе болып есептеледі, яғни әр түрлі мөлшердегі берілген бір аралықта өзгеретін бөлшектен тұратын жүйе. Бұл аралық сыртында бөлшекті кездестіру ықтималдығы нөлге тең.

Полидисперсті жүйені сипаттау үшін оның бөлшектерінің орташа мөлшері туралы айтқан дұрыс. Түйіршік (бөлшек) мөлшерін оның диаметрі (радиусы) арқылы есептейміз.

Бөлшектің орташа диаметрі:

$$D_{cp} = (D_{0max} + D_{min})/2, \text{ мм}$$

Сынақ нәтижесі бойынша дифференциалды және интегралды таралу қисықтар салынады. Полидисперсті жүйені сипаттау үшін бойынша дифференциалды және интегралды таралу қисықтар қолданылады.

Дифференциалды қисық D_c түйіршігінің диаметрін сипаттайтын бөлшек фракциясына келетін түйіршік үлесін көрсетеді.

Алынған қисықтың дифференциалды таралу негізінде берілген АС партиясының игдинаг дайындауға керектігі туралы қорытынды жасалады.

Негізгі әдебиет: 1 [191-203]

2 [410-417]

Қосымша әдебиет: 2 [268-269]

Бақылау сұрақтары:

1. Дифференциалдық қисық құру принципі.
2. Берілген фракцияның орташа диаметрі қалай анықталады?
3. Дифференциалдық қисықты қандай мақсатпен құрады?
4. Полидисперсті жүйе дегеніміз не?
5. Полидисперсті жүйені сипаттау қажет шамалар.
6. Дифференциалдық қисық нені көрсетеді?
7. Бұл партиялы АС-ның игдинат дайындауға қажет екенін қорытындылау үшін қандай нормативті құжаттың берілгендерімен салыстыру қажет.

№6 Зертханалық жұмыс – ЖЗ интегралдық таралу қисығы бойынша АС түйіршіктерін қолдану мүмкіншілігінің бағалауы.

Тапсырма: вариант бойынша интегралдық таралу қисығын сызу.

Методикалық ұсыныстар:

Полидисперсті жүйенің негізгі сипаттамасын қарастырайық – таралудың интегралды функциясы. Интегралдық таралу қисығы жүйедегі берілген мөлшердегі бөлшекті көрсетеді. Интегралды қисықтың S- тәрізді иілу нүктесі сынақтағы бөлшектің ықтимал мөлшеріне жауап береді.

Алынған қисықтың интегралды таралу негізінде берілген АС партиясының игдинат дайындауға керектігі туралы қорытынды жасалады.

Негізгі әдебиет: 1 [188-191]

2 [400]

Бақылау сұрақтары:

1. Интегралды таралу функциясы қандай мақсаттармен пайдаланылады?
2. Интегралдық таралу қисығы нені көрсетеді?
3. Полидисперсті жүйенің негізгі сипаттамасын атаңыз.
4. Интегралды қисықтың иілу нүктесі нені көрсетеді?
5. Бұл партиялы АС-ның игдинат дайындауға қажет екенін қорытындылау үшін қажеттілігі туралы қорытынды жасау.

№7 Зертханалық жұмыс – АС ерітіндісін дайындау.

Тапсырма: вариант бойынша.

Методикалық ұсыныстар:

Жұмыс мақсаты: АС температураға байланысты еру процессін білу. Игданит типті жай ЖЗ судың әсерінен дүмпу қасиетін жою, арнайы гидроизоляциялық қабыршық немесе қоспаның модификациялық құрамын қолданбай ақ суланған шарттарда қолдану өте қиын. Суланған теспе мен ұңғымаларды оқтау мәселесін екі жолмен шешеді: 1) суға тұрақсыз оқтау түрлерін гидроизоляциялық қабыршықта жетілдіруімен, жарылатын массивтегі су деңгейінің төмендеуімен; 2) керекті су төзімділігі, құрамында су бар ЖЗ.

Сулы ЖЗ ерекшелігі болып қаныққан су ерітіндісіне бөліктеп немесе

тұтас ауысып, кейін ерітінді қатты немесе сұйық жанар маймен араласып қалпына келуін айтады.

Сулы ЖЗ дамуы үш этаптан өткен, дегенімен жарылғыш сенсбилизаторлардың құрамы тротил және басқа нитроқосылыстар түрінде ЖЗ құрамынан бөлініп кетуге дейін дамуы төмендеген.

Қазіргі уақытта екі перспективалық ЖЗ тобы – гелтәрізді және эмульсиялық ЖЗ (ЭЖЗ) өңделуде.

ЖЗ дайындау үшін жоғары температурада, нақты концентрациялы ерітінді дайындау қажет.

Түрлі температурадағы АС ерітіндісін дайындау жұмысы жүргізілуде.

Жұмыс тәртібі:

1. 10г АС өлшеп, стаканға құямыз. 5 сынауықты (пробирка) дайындаймыз.
2. Әр сынауыққа су құю ($t=20^{\circ}\text{C}$, 40°C , 80°C , 100°C)
3. Еріп бастағандағы уақытты байқау,
4. Еріп бастағаннан кейін 10 минуттан соң стакандағы су температурасын өзгерту.
5. Әр сынауықтың толық ерігендегі уақытты белгілеу.
6. АС еру процессін жазу.
7. Өлшеу нәтижесін кестеге еңгізу.

Араластыру кезінде еру процессін зерттеуін қайталау. Өлшеу нәтижесін кестеге еңгізу.

26-кесте

Өлшеу нәтижесі

№	Су температурасы, $^{\circ}\text{C}$	10 мин. кейінгі стакандағы температурасы, $^{\circ}\text{C}$	Еру уақыты, сек	Ескерт у

8. АС еруімен, ерітіндімен және ерітіндісіз су температурасының байланыс графигін салу.
9. Қорытынды жасау.

Негізгі әдебиет: 1 [188-191]

2 [400]

Бақылау сұрақтары:

1. АС еру негізі.
2. АС ерітінділері не үшін қолданылады?
3. АС ерітіндісінің концентрациясы қалай есептеледі?
4. АС еру барысында қандай құбылыстар байқалады?
5. АС еру уақыты мен су температурасы қалай байланысты?
6. АС араластыру еру уақытына қалай әсер етеді?

2.4. Оқытушының жетекшілігімен орындалатын студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша көткізілітін сабақтардың жоспары (СОӨЖ)

СОӨЖ-ді орындау барысында студенттер рефераттар мен тапсырмаларды дайындайды, әдебиеттермен жұмыс жасайды. Өздік жұмыстар оқытушының басшылық етуімен пән аумағында студенттермен бірге орындалады. Өздік жұмысы логикалық ойлауларды дамытуды оқу материалдарын меңгеруде студенттердің ізденушілік әрекетін шығармашылық белсенділігін қамтамасыз ететін практикалық міндеттерді жүзеге асырумен байланысты жасалады. Орындалған жұмыс топ бойынша талқыланады және талқыланғаннан кейін жаңа алынған қорытындылармен танысып өз білімдерін нығайтады.

СОӨЖ-нің есеп беруі орындалған жұмыс болып табылады.

Тапсырма-1 Бастапқы дәріс.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-2 ЖЗ топтастыру.

Өткізу түрі – сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-3 Зауытта дайындалатын ЖЗ. Аралас ЖЗ негізгі қоспасы – аммиакты селитра Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-4 Аммониттерді дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-5 Түтінді оқ дәрі, динамондарды дайындау техн-сы.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-6 Нитроэфирлер, түтінсіз оқ дәрілер дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен

және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-7 Жаңа жұмыс орнында дайындалатын ЖЗ, аралас бұршақталған ЖЗ негізгі компоненттері.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-8 Аттыру жұмыстарын жүргізетін жерде дайындалатын ЖЗ. Негізгі құжаттар.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-9 А6 гранулитті дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-10 Сулы ЖЗ дайындау техн-сы, негізгі компоненттері.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-11 Ыстықтайқұйылғыш А3 дайындау технологиясы Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-12 Пиротехникалық құрамаларды дайындау техн-сы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-13 Капсюль-детонаторды дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-14 Электродетонаторларды дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-15 Қорытынды дәріс.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

2.5. Студенттердің өздік жұмыстары бойынша сабақ жоспары (СӨЖ)

Тапсырма-1 Бастапқы дәріс.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-2 ЖЗ топтастыру.

Өткізу түрі – сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-3 Зауытта дайындалатын ЖЗ. Аралас ЖЗ негізгі қоспасы – аммиакты селитра Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-4 Аммониттерді дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет: 1,2,3

Тапсырма-5 Түтінді оқ дәрі, динамондарды дайындау техн-сы.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-6 Нитроэфирлер, түтінсіз оқ дәрілер дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-7 Жаңа жұмыс орнында дайындалатын ЖЗ, аралас бұршақталған ЖЗ негізгі компоненттері.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-8 Аттыру жұмыстарын жүргізетін жерде дайындалатын ЖЗ. Негізгі құжаттар.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-9 А6 гранулитті дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-10 Сулы ЖЗ дайындау техн-сы, негізгі компоненттері.

Өткізу түрі - тренинг.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-11 Ыстықтайқұйылғыш ЖЗ дайындау технологиясы Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-12 Пиротехникалық құрамаларды дайындау техн-сы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-13 Капсоль-детонаторды дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-14 Электродетонаторларды дайындау технологиясы.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

Тапсырма-15 Қорытынды дәріс.

Өткізу түрі - сөз сайысы.

СОӨЖ-ді орындауға арналған әдістемелік ұсыныс-Нормативті құжаттар мен және техникалық әдебиеттер мен интернат ресурстарын пайдалану жұмысы.

Негізгі әдебиет: 1,2.

Қосымша әдебиет:1,2,3

2.5.Курс бойынша емтихан сұрақтары.

1. Пәннің міндеті
2. Пәннің мақсаты
3. Студент не білуі керек
4. Студент нені қолдана білуі керек
5. Жер үстінде жұмыс жүргізуге қолданатын өндірістік АЗ қойылатын негізгі шектемелер.
6. Жер астында аттыру жұмыстарына қойылатын міндеттер.
7. Қазбаларды жүргізгенде қолданатын ЖЗ қойлатын міндеттер.
8. Жару жұмыс жүргізу тәртібі.
9. Қандай ЖЗ топтарын білеміз.
10. Тротил, негізгі сипаттамалары.
11. Тротилді жасау технологиясы.
12. "Шикі" тротил дегеніміз не.
13. Кристалдық тротилге мінездеме беріңіз.
14. Қабыршақталған тротил
15. Престелген тротил
16. Қорытылған (құйылған) тротил.
17. Гранулотол.
18. Алюмотол.
19. АС негізгі қасиеттері
20. ЖЗ негізгі компоненті АС кем-кешіктері
21. А маркалы АС
22. Б маркалы АС
23. ЖВ (суға төзімді) АС
24. "Кеукті" АС

25. АС оқтан сақтау жолдары
26. АС топтарға тиеу
27. Порошоктелген АС қолданатын жері
28. Бұршақталған АС пайдалану орны
29. Аммониттер
30. Аммонит N6 ЖВ рецентурасы
31. Аммониттердің сапасы қай факторларға байланысты
32. Аммониттерді даярлаудағы АС дайындау++
33. Аммониттерді даярлаудағы тротилді дайындау
34. Аммонитті дайындау үрдісінің сұлбасы
35. Компоненттерді араластыратын аспабтар
36. Диірменнің айналу жылдамдығын көрсетіңіз
37. Гексоген мен ТӘН бар аммониттерді қалай дайындау керек
38. Жеңіл қорытқылы гидрофобтың қоспалармен аммониттерді дайындау технологиясы.
39. Түтінді оқ дәрімен компоненттері
40. Түтінді оқ дәріні даярлау негізгі деңгейлері.
41. Шарлық диірмен.
42. Оқ дәрі дымқылданса не болмақ.
43. Оқ дәріні қолдану орны.
44. Динамондендірілген ЖЗ.
45. Динамондарды даярлау технологиясы.
46. Динамондарды қолданатын жері.
47. Нитроглицериннің қасиеттері
48. Нитроглицеринді қолдану орны
49. Нитроглицольдің қасиеттері
50. Нитроглицольді қолдану орны
51. Коллондық (түтінсіз) оқ дәрілер
52. Коллондық оқ дәрілерді даярлау
53. Пироксимен
54. Нитроглицеринді оқ дәрілер
55. "Дибазит", негізгі қасиеттері
56. "Граникор ФМ", негізгі қасиеттері
57. Қандай аралас ЖЗ жандырғышты заттар болады
58. Тотықтандырғыштар
59. Стабилизаторлар
60. Сенсублизаторлар
61. Флегматизаторлар
62. Жалынбасқыштар
63. Аралас ЖЗ оттегі баллансы
64. Теріс оттегі баллансы
65. Нольдік оттегі баллансы
66. Оң оттегі баллансы
67. Өндіріс орнында жұмыс істеуге болатындығына қандай құжаттар керек?
68. Регламенттің негізгі жағдайлары

69. ЖЗ дайындағанда улгі алу уақыты мен тәртібі қандай құжатта жазылған?
70. Өндіріс жабдықтарына құрылымы мен технологиялық үдірістерін ұйымдастыруға арналған негізгі бағыттарды атаңыз
71. ЖЗ дайындайтын өндіріс ғимаратында неше эвакуациялық жолдар болуы керек
72. ЖЗ дайындайтын ғимараттардың едендерінің ілгілірінің және едендерінің заттары қандай болуға тиіс
73. ЖЗ дайындайтын ғимараттардың едендері қандай болуға тиіс
74. ЖЗ дайындайтын ғимараттардың есігі қалай қарай ашылуы керек
75. ЖЗ дайындайтын ғимараттың шатыры қандай болуы керек
76. ЖЗ дайындағанда қандай қртке қарсы жүйелер қолданылады.

77. Гранулит А6 компоненттік құрамы
78. Гранулит А6 жасағанда АС дайындау
79. Гранулит А6 жасағанда алюминии порошогін дайындау
80. Гранулит А6 дайындағанда шикі затпен технологиялық үрдісті тексеру
81. Минералдық майдың ауадағы ПДК-сы
82. АС шаңының ауадағы ПДК-сы
83. Алюминии және силикоалюминий порошоктерінің шаңының ауадағы ПДК-сы
84. Қандай адамның денесіне қауіпті классына гранулит А6 жатады
85. Гранулит А6 дайындағандағы қауіпсіздік ережелері
86. Гранулит А6 қабылдау тәртібі.
87. Сулы ЖЗ негізгі компоненттері
88. Сулы ЖЗ дайындау технологиясы
89. Сулы ЖЗ құрамындағы қоюландырғыш
90. Сулы ЖЗ құрамдағы біріктіргіш зат
91. Сулы ЖЗ сенсублизацияландыру
92. Эмульсионды ЖЗ
93. Эмульсионды ЖЗ дайындау технологиясы
94. БҚ ЖЗ жасайтын орын қандай бөлшектерден тұрады
95. Тотықтырғыш ертіндіні даярлау технологиясы
96. Қоюландырғыш ертінді даярлау технологиясы
97. Қоюландырғыш КМЦ негізгі сипаттамалары
98. Тотықтырғыш ертінді неге қоюландырады
99. Қоюландырғыш ПАА негізгі сипаттамалары
100. АЗ ішіне тротилді неге қосады
101. БҚ ЖЗ дайындау технологиясы
102. Дисперсті алюминийді БҚ ЖЗ-ға қосу себебі
103. Араластырғыш жабдықтың сұлбасын салу
104. . Пиротехникалық деп қандай қоспаларды атайды
105. Пиротехникалық от алу құрамдары неге арналған
106. Пиротехникалық тұтандыру құрамдары неге арналған
107. Пиротехникалық кешендеткіш құрамдары неге арналған
108. Пиротехникалық от алу құрамдары туралы мысал келтіріңіз

109. Пиротехникалық кешендеткіш туралы мысал келтіріңіз
110. ПҚ дайындау технологиясы, негізгі деңгейлері
111. ПҚ от алу жылдамдығын және жану ұзақтығын қалай жабады
112. От алу мен жандыру құрамдарын қандай түрде қыздыру көпіріне тапсырады.
113. Әр түрлі ПҚ қандай екі араластыру түрлерін қолданады.
114. №8 С күркүрекснаптитрилді КД суретін салыңыз
115. №8 А азидтитрилді КД суретін салыңыз
116. ЖҚ қойылатын негізгі міндеттер
117. КД дайындау технологиялық үрдісі, негізгі операциялар
118. КД дегеніміз не?
119. ЖҚ дайындаудағы қауіпсіздік техникасы
120. Қорғасын азиді шаңының ПДК атаңыз
121. Күркүрек сынап шаңының ПДК атаңыз
122. Бірінші КД қораптан алу шаралары
123. Картон қаптарына КД салу тәртібі.
124. ЭД деген не?
125. ЭО деген не?
126. Қыздырғыш көпірді жұмсақ бекіткен ЭО дайындау технологиясы
127. Қыздырғыш көпірді берік бекітпемен бекіткен ЭО дайындау технологиясы
128. ЭО типтері
129. ЭО металлдың көпірін қандай қандай материалдардан жасайды
130. ЭО қалай жұмыс жасайды
131. ЭД типтері
132. ЭД жұмыс істеу негізі
133. ЭД дайындау технологиясы
134. Жаңа ЖЗ Қазақстанда қолдану
135. Жаңа ЖҚ Қазақстанда қолдану
136. ЖЗ Қазақстанда өндіру жолдары
137. Жаңа ЖЗ Қазақстанда даярлау кедешегі
138. Жаңа ЖҚ Қазақстанда дайындау жолдары.
139. АС, негізгі сипаттамалары.
140. 2-85Е ГОСТқа сай тауарлы түйіршіктелген АС қандай маркалы шығып жатыр?
141. АС жарылысқа және өртке қауіпті қасиеттерінің себептері.
142. АС қызу кезіндегі бөліну реакциясын жаз.
143. Құрғақ АС-мен жұмыс істеу ережелері.
144. АС сулы ерітінділерімен жұмыс істеу ережелері.
145. АС өртену кезінде өртке қарсы нені пайдалануға рұқсат етіледі?
146. Газға уланған адамдар не істеу керек?
147. Түйіршіктерінің мықтылығын қандай тәсілмен анықтайды.
148. Түйіршік мықталағы дегеніміз не?
149. Түйіршік мықтылығын қалай анықтаған дұрыс?
150. Түйіршік диаметрі қалай анықталады?
151. АС түйіршіктерінің сынамасы сынауға қалай таңдалады?

152. АС партиясының игдинатқа керектігін қалай анықтайды?
153. Сусымалдылық -
154. АС түйіршіктерінің сусымалдығын анықтау методикасы
155. Табиғи қиябет бұрышын қалай анықтайды?
156. Құрам ылғалдығы оның сусымалдығына ықпалы.
157. Құрам сусымалдығы қандай факторлардан байланысты?
158. Табиғи қиябет бұрышының басқа факторлармен графикалық байланысын құру принципі.
159. АС сынағы қалай таңдалады?
160. Електен өткізілген АС түйіршігінің орташа диаметрін қалай анықтаймыз?
161. Берілген өлшем мөлшерін процентті түрде қалай есептейміз?
162. Сынақтан өткен АС азайу мөлшерін қалай есептейміз?
163. АС түйіршіктелген құрамыз білу не үшін қажет?
164. Түйіршіктелген АС негізіндегі ЖЗ ең қарапайымын, арзандығын қалай анықтаймыз?
165. Түйіршіктің жаншу кезіндегі механикалық мықтылығы қандай болу керек?
166. Нормативті құжаттар бойынша құрамындағы ылғалдылығы қанша болу керек?
167. Дифференциалдық қисық құру принципі.
168. Берілген фракцияның орташа диаметрі қалай анықталады?
169. Дифференциалдық қисықты қандай мақсатпен құрады?
170. Полидисперсті жүйе дегеніміз не?
171. Полидисперсті жүйені сипаттау қажет шамалар.
172. Дифференциалдық қисық нені көрсетеді?
173. Бұл партиялы АС-ның игдинат дайындауға қажет екенін қорытындылау үшін қандай нормативті құжаттың берілгендерімен салыстыру қажет.
174. Интегралды таралу функциясы қандай мақсаттармен пайдаланылады?
175. Интегралдық таралу қисығы нені көрсетеді?
176. Полидисперсті жүйенің негізгі сипаттамасын атаңыз.
177. Интегралды қисықтың иілу нүктесі нені көрсетеді?
178. Бұл партиялы АС-ның игдинат дайындауға қажет екенін қорытындылау үшін қажеттілігі туралы қорытынды жасау.
179. АС еру негізі.
180. АС ерітінділері не үшін қолданылады?
181. АС ерітіндісінің концентрациясы қалай есептеледі?
182. АС еру барысында қандай құбылыстар байқалады?
183. АС еру уақыты мен су менпературасы қалай байланысты?
184. АС араластыру еру уақытына қалай әсер етеді?

Негізгі терминдер және түсініктер (Глоссарий)

Шпур - дегеніміз диаметрі 75 мм дейінгі және терендігі 5м дейінгі гау жынысында, бетонда немесе кірпіш қалауышда, әдетте бұрғы баламен немесе бұрғымен бұрғыланған цилидр тәрізді жасанды қуыс.

Скважина - дегеніміз терендігі 5м дейін болғанда диаметрі 75мм –ден артық ал

тереңдігі 5м артық болғанда кез-келген диаметрлі, бұрғылау станогы арқылы бұрғыланған,цилиндр тәрізді қуыс.

Бұрғылау - дегеніміз шпур немесе скважина забойының жынысын бұрғы аспабымен бұзу және нәтижесінде пайда болған үгіндіні судың, ауаның күшімен немесе шнекпен жер бетіне шығару процестерінің кезекті орындалуы.

Бұрғылау жұмыстары - дегеніміз бұрғылау машинасын скважинаның осіне орнату, оны толық тереңдікке бұрғылау, бұрғы жалғамасын (буровой став) көтеру және келесі скважина орналасу нүктесіне көшу технологиялық операцияларының жиынтығы.

Қауіпсіздік қашықтықтары - аттыру жұмыстарында адамдарға және жабдықтарға арнайы әдістемелер арқылы анықталады. Аттыру жұмыстары бұл қашықтықтың сыртында жоба (паспорт) бойынша жүргізілетін болса адамдардың жарақаттануы және жабдықтардың зақымдануы болмайды.

Жару жұмыстары - дегеніміз атылысты дайындау және жасау операцияларының технологиялық жиынтығы: жобаны жасау, октайтын блокқа АМ жеткізу, скважиналарды, шпурларды немесе камераларды, детонаторларды орнату арқылы оқтау және тығындау (забойка), атылыс торабын (тізбегін) құрастыру және оған бастаушы әсер беру.

Жарушы - дегеніміз өздігінен аттыру жұмыстарын атқаруға рұқсат ететін "Аттырушының бірыңғай кітапшасы" бар, ЖМ -мен айналысуға рұқсат етілген, білімі, кен өндірісіндегі жұмыс стажы және жасы жеткілікті жұмыскер.

Бұрғылап - *аттыру жұмыстары* - дегеніміз бұрғылау және аттыру жұмыстарындағы атқарылатын технологиялық операциялардың жиынтығы.

Тығындама - дегеніміз атылыс кезінде уақытынан ерте атылыс газдарынын шығуына кедергі болатын және осының нәтижесінде атылыс жұмысынын тиімділігін арттыратын заряд қуысының (шпурдың, скважинаның, камераның) бос бөлігін инертті тығындама материалымен толтыру процесі.

Инертті материал - тығындама ретінде құм, саз, ұсақ жыныстар қолданылады.

АЗ заряды - дегеніміз бастаушы (инициатор) енгізілген, аттыруға даярланған ЖЗ - тың белгілі бір өлшемі. Зарядтың көлемі (массасы) килограммен немесе тоннамен көрсетіледі.

Оқтау - дегеніміз зарядты оқтау камерасына орналастыру процесі.

Бастырма оқтама (накладной заряд) - деп аттыратын объектіге зарядта сыртына орнатуды айтады.

Ішкі оқтама (заряд внутренний) - деп зарядты аттыратын объектінің ішіне, шпурларға, скважиналарға немесе камераларға орнатуды айтады.

Шоғырланған оқтама (сосредоточенный заряд) - деп пішіні куб немесе шар сияқты зарядты айтады. Бұндай зарядтың пішіні цилиндр тәрізді де болуы мүмкін - егерде ұзындығы үш енінен кем болса. Ал егерде зарядтын ұзындығы одан артық болса, ондай зарядты ұзартылған (удлинённый) деп атайды.

Тұтас оқтама (сплошной заряд) – деп аралары бөлінбеген зарядты айтады.

Бытыраңқы оқтама (рассредоточенный заряд) - деп жеке бөліктері ауамен, сумен, жыныспен, ағашпен және с.с. бөлінген зарядты айтады.

Жарылғыш заттар - деп сыртқы түрткінің әсерінен (қызу, соққы, оттың

ұшқыны) атылуға қабілеті бар, химиялық қосындылар немесе механикалық қоспаларлы айтады. өндірістік ЖЗ-тардың атылысы дыбыстан тез тарайтын оталдыру (детонация) тәрізді өтеді.

ЖЗ жарылысы - дегеніміз күшті қызу және көптеген сығылған газ бөліну нәтижесінде ортаны ығыстыру және бұзу сияқты механикалық жұмыс жасауға қабілетті дыбыстан тез тарайтын химиялық өзгерістер.

Жару - дегеніміз жұмыстың қауіпсіздігін және тиімділігін қамтамасыз ететін әдістермен белгіленген кезекпен зарядтарға бастапқы әсер беру. Оталдыру - дегеніміз оталдырушы толқын жүру нәтижесінде атылыстың дыбыс жылдамдығынан тез тұрақты жылдамдықпен ЖЗ заряд бойына тарауы.

Оталдырушы толқын - дегеніміз ЖЗ-тың химиялық реакциясын қамтамасыз ететін және зарядтың бойына тұрақты дыбыс жылдамдығымен таралатын сығылыс соққы толқыны.

Соққы толқыны- дегеніміз нығызданудың бір дүркін өзгеруі, ал оның бағытындағы тығыздық қысымында және орта температурасында лезде өзгеріс (жоғарлау) пайда болады.

Жарылғыш материалдары (ЖМ)- дегеніміз ЖЗ -тардың және атшу құралдарының, сондай-ақ аралық оталдырғыштарды қосқандағы жиынтығы.

Бастауыш құралдар (средства инициирования) - дегеніміз металл немесе картон гильзасына салынған өте жоғары сезімталды ЖЗ- тың кішігірім зарядтары (капсюльдер және электр детонаторлары), немесе өндірістік ЖЗ зарядына оталдыруды қоздыратын құралмен жабдықталған оталдырғыш пілте (детонирующий шпур).

Капсюль- детонатор - дегеніміз гильзаға салынған сезімтал бастаушы ЖЗ - тардың кішігірім заряды. Электр оталдырғыш-дегеніміз электр тұтандырғышпен жабдықталған капсюль- детонатордың жиынтығы. Сәл кешеуілдетпе және кешеуілдетпе электрдетонаторларды бастаушы ЖЗ – пен электр тұтандырғыш аралығында, қатан белгілі- бір уақытта жанып кететін , кешендеткіш құрам орнатылған.

Оталдырғыш пілте - дегеніміз тікелей немесе аралық оталдырғыштар арқылы ЖЗ зарядтарына бастапқы әсер беруге арналған өзегі өте сезімтал ЖЗ жасалған пілте. КД немесе ЭД атылады.

От өткізгіш пілте - дегеніміз белгілі бір жылдамдықпен жанатын өзегі престелген оқ дәріден жасалған шпур. Тұтатқаннан соң керек кезінде КД - ға бастаушы әсер етуге арналған.

Тұтандырғыш түтік — дегеніміз от өткізгіш пілтенің кесіндісі кигізіліп бекітілген КД - ЖЗ зарядтарына отпен немесе электр-отпен бастаушы әсер етуге арналған .

Отпен аттыру - дегеніміз тұтандырғыш түтік арқылы бастаушы әсер етудің әдісі, бұндағы от өткізгіш пілтені аттырушы тікелей немесе тұтандырғыш патрон арқылы жандырады.

Тұтандырғыш патрон - дегеніміз тұтандырғыш түтіктің бірнеше кесінділерін бір мезгілде тұтатуға келетін түбіне оқ дәрі: шелпегі жалатқан картон стаканы. Электр-отпен аттыру - дегеніміз тұтандырғыш түтік арқылы зарядтарға бастаушы әсер етудің әдісі, ал олардың от өткізгіш пілтелері электр

кыздырғыштармен жандырылады. Электр тұтандырғыш патрон- дегеніміз оқ дәрі шелпегіне электр кыздырғыш монтаждалған тұтандырғыш патрон. *Элекірлі аттыру* - дегеніміз электраттырма торабына жалғанған электр - дегонаторлар арқылы ЖЗ зарядтарын аттыру.

Аттырма торабы - дегеніміз шпурлык, скважиналык немесе камералык бастаушыларының белгілі бір схемамен сыртқы жалғасуы. Электрлі және электр-отпен аттырғанда бұл тоққа жалғанған сымдар желісі. От алдырғыш пілтемен аттырғанда бұл ЖЗ зарядтарының ОП- лері жалғанған магистралдық торап.

Оталдырғыш (детонатор)- дегеніміз өндірістік ЖЗ зарядына оталдыруды қоздыратын құрал. Бұлар штатты бастаушы әсер құралдары (КД, ЭД және ОП), аттырма патроны (патрон-боевик) және аралық детонаторлар.

Аттырма патроны (патрон- боевик)- дегеніміз КД, ЭД кигізілген немесе ОП- мен оралып байланған ЖЗ патроны. Бұл аттырма патронының барлық басқа АЗ патрондары атылады.

Аралық оталдырғыш - дегеніміз төменсезімталды өндірістік ЖЗ- тарды аттыруға арналған ЖЗ- тының шағын (0,2 кг- нан бірнеше кг-ға дейін) заряды. ЖМ жеткізу - дегеніміз темір жол, автомобиль және басқа да транспорт түрлерін пайдалану арқылы атқарылатын тиеу, тасымалдау және түсіру операцияларының жиынтығы. сондай-ак ЖЗ-тарды және ЖК-дарын кызметкерлерін тасымалдауы.

"Аттырушының бірыңғай кітапшасы" - дегеніміз өндірістік стажы бар жұмыскердің курстарда оқыш білікті комиссияда емтихан тапсырғаннан соң, тәжірибелі аттырушының жетекшілігімен бір айлық сынақтан өткеннен кейін, оған өздігінен ЖМ алуға және аттыру жұмыстарын жүргізуге құқық беретін куәлік.

Шебер аттырушы - дегеніміз газ және шаң жөнінен қауіпті көмір шахта жағдайларында өздігінен ЖМ алуға және аттыру жұмыстарын жүргізуге құқығы бар аттырушы кызметкер.

Жару жұмыстарының қызметкерлері - дегеніміз аттыру жұмыстарын даярлауға және ұйымдастыруға жетекшілік жасайтын, зарядтарды оқтайтын және тығындайтын, аттыру торабын құрастыратын және тексеретін, тыйым салынған және қауіпті аймақтарды күзететін, белгілерді беретін, аттырғаннан соң забойды тексеретін және қауіпсіз жағдайға келтіретін, ал атылмай калған заряд болған жағдайда оны жоятын инженер техникалык кызметкерлер, аттырушылар және көмекші жұмыскерлер.

Бұрғылап-жару жұмыстарының паспорты- дегеніміз шпурлык әдіспен жер асты казбаларын жүргізгенде бұрғылау және аттыру жұмыстарының, сондай- ак басқа да жер бетінде атқарылатын шағын атылыстардың тәртібін: шпурларды орналастыру үлгісін, олардың санын, терендігін, диаметрін және казбанының осіне көлбеу бұрышын, ЖЗ және ЖК оттардық зарядтың массасын, атылыстың санын және кешендету аралығын, тығынаду материалын және оның ұзындығын, аттырушының паналайтын жерін, забойды желдету уақытын, қоршау күзеттерінің тұратын орнын шектеуге арналған нұсқау құжаты.

Тау-жыныстарының сілемі- дегеніміз табиғи жағдайда тау- жыныстарының

белгілі бір аймағы. Сілем жыныстардың атылыс арқылы бұзу қиындығы және ұсақтау қарқынын негізінен оның бекемдігіне, жарықшақтығына және ашылған жазықтығының санына байланысты.

Тау - жыныстарының бекемдігі - дегеніміз сыртқы күштердің (бұрғылаудың, жарылыстың, кесудің, т.с.с.) әсерінен жыныстың бұзылуға көрсететін қарсылығы. Тау-жыныстарының бекемдік коэффициенті арқылы сипатталады.

Тау-жыныстарының бекемдік коэффициенті (проф.М.М Протоdjякоповтың шкаласы бойынша) - дегеніміз белгілі бір жыныстың басқа, бірлік болып есептелетін жыныстан, неше есе қаттырақ екенін білдіретін өлшем. Коэффициент кездейсоқ жыныстың бір остік сығылысқа бекемдік шегін 100 кг/см^2 немесе $9,8 \text{ МПа}$ бөлу арқылы анықталады.

Жарықашықтық - дегеніміз қысымның нәтижесінде тау- жыныстар сілемінде пайда болатын, өлшемдері әр- түрлі (ондаған мм- ден бірнеше мм- ге дейін) жарықтардың жиынтығы. Сілемнің құрамындағы бөлшектер үлкен болған сайын, әдетте оның бекемдігі жоғары болады және сілемді керекті өлшемдерге бұзу қиынырақ болады.

Бұрғыланғыштық - дегеніміз, стандартты жағдайда таза бұрғышау жылдамдағымен бағаланатын, тау-жынысының бұрғылау кезінде бұзылысқа көрсететін қарсылығы.

Атылғыштық- дегеніміз, керекті ірілікке дейін бұзылған сілемнің 1 м^3 немесе белгілі бір пішінді лакгырыс шұңқырының (воронка выброса) пайда болуына жұмсалатын АЗ шығыны арқылы сипатталатын, тау- жынысының аттыру кезіне бұзылысқа керсететін қарсылығы.

Қысқа қарсылық сызығы (линия наименьшего сопротивления)*- дегеніміз зарядтың ортасынан (осінен) ең жақын ашық бетке (поверхность) дейінгі ең қысқа қашықтық.

Сәтов Жанбулат Құлдықұлы

ЖАРУ ҚҰРАЛДАРЫН ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

«5B070700-Тау-кен ісі» мамандығына арналған оқу-әдістемелік кешені

Редакторы

Техн. редакторы

ТЖБ және ШҚ кафедрасы
мәжілісінің хаттамасы

№ 5 « 28 » СӘУІР 2011 ж.

Тау-кен институтының ҒӘК
мәжілісінің хаттамасы

№ 6 « 30 » СӘУІР 2011 ж.

Басуға ___200___ ж. қол қойылды. Пішімі 60x84 1/16. Кітап-журнал қағазы. Көлемі __, __ес.-б.т.
Таралымы __ дана. Тапсырыс №__.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің баспасы
ҚазҰТУ-дың ғылыми-техникалық баспа орталығында басылған
Алматы қаласы, Ладыгин көшесі, 32