ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәні

№3 - ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Оқтамдардың сұлбаларын AutoCAD бағдарламасында (немесе қолмен) сызу.

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

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

Эл.почта: T.Almenov@satbayev.university

Алматы, 2026

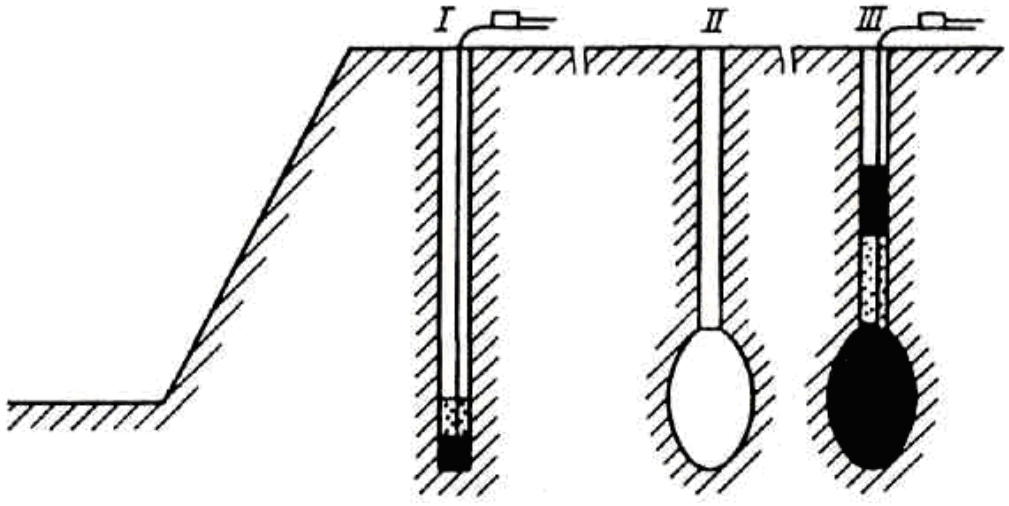
MIN4421 «Таужыныстарын жарылыспен бұзу» пәнінен 3-зертханалық жұмыс. Оқтамдардың сұлбаларын AutoCAD бағдарламасында (немесе қолмен) сызу (кателды және камералы оқтамдар).

Зертханалық жұмысты орындау мақсаты. Білім алушылар котелды, камералы және сыртқы оқтамдарды жару әдістерін, олардың параметрлерін есептеу жолдарын меңгеріп, котелды, камералы және сыртқы оқтамдардар сұлбаларын AutoCAD-бағдарламасында және сызба талаптарына сәйкес, масштабпен қолмен сызып орындауы қажет, осы арқылы әрбір студент өз білімін нығайтуы тиіс.

Зертханалық жұмысты орындау және өткізу талаптары: Жұмыс, оқу семестрінің **7-ші аптасына** дейін оқытушы және топ алдында қорғаулары қажет. Өз уақытында қорғалған және өткізілген жұмыс (сапасы мен деңгейіне қарай, критериилер бойынша) бағаланады. Силлабустегі көрсетілген мерзімнен кешіккен білім алушыдан жұмыс қабылданбайды.

Зертханалық жұмыстың түсіндірмелік-теориялық бөлімі.

Қазандық (котелды) оқтам әдісі. Қазандық оқтам әдісінде шпурдың немесе ұңғыманың түбіне аз мөлшерде жарылғыш зат салып аттырады (*1-сурет*). Соның арқасында шпурдың немесе ұңғыманың төменгі бөлігі қопарылып, эллипс тәрізді камера пайда болады. Содан кейін сол камераға таужынысы суығаннан кейін (15 мин кейін) үлкен көлемдегі жарылғыш затты орналастырады. Сол шпур немесе ұңғыманың түбінде пайда болған камераны – қазандық деп, ал оған салынған жарылғыш зат оқтамын – қазандық оқтам деп атайды [3].



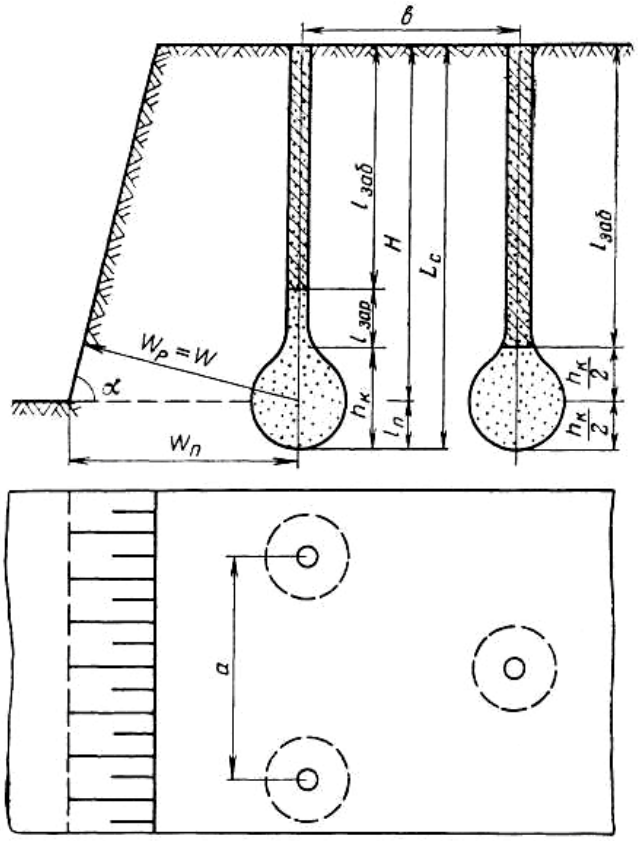
1-сурет. Қазандық оқтаммен аттыру кезіндегі операциялардың орындалу кезегі: *I – аттырма оқтамын орналастыру; II – дайын қазандық ұңғыма; III – біріккен оқтамның орналасуы*

Қазандық оқтам әдісін қазандық жасауға мүмкіндік бар жарықшақты орнықты тау жыныстарында жеке және топтап аттыруға қолдануға болады.

Қазандық жасау үшін қолданылатын аттырма оқтамның мөлшерін, негізгі оқтамның мөлшері мен аттырма коэффициентінің мәндері арқылы анықтауға болады. Әдетте шпурлардағы аттырма оқтамның мөлшерін 0,3-0,7 кг, ұңғымалардағы аттырма оқтамның мөлшерін 10-15 кг шамасында қабылдайды. Аттырма оқтамдарды оталдырғыш-оқшандардың көмегімен қоздырады. Оталдырғыш-оқшандарды шпур немесе ұңғымаларға шпагат жіптеріне байлап, ал жазық жағдайда тығындағыштардың көмегімен орналастырады. Аттырма оқтамдардың тығынының мөлшері оқтам биіктігінің 0,8–1,25 шамасын құрайды. Кейбір жағдайларда тығын қолданылмайды [1].

Ұңғыма тереңдігі 4 м-ден артық болғанда, оталдырғыш-оқшандарға екі қоздырғыш орнатады. Егер ұңғыманың тереңдігі 9,5 м-ден артық болса, аттырма оқтамды қоздыру үшін электрлі дүмпіткіштер немесе дүмпіткіш пілтелер қолданылады. Аттырма оқтамды аттырғаннан кейін қазандықтың ішін сығылған ауаны қолданып, қопарылған тау жыныстарынан тазалайды. Аттырма оқтам орналасатын шпур немесе ұңғыманы қазандықтың ортасы кертпеш табанының деңгейінде жататындай етіп бұрғылау қажет.

Қазандық оқтамның негізгі параметрлерін (*2-сурет*) келесі жолмен анықтауға болады.



2-сурет. Кертпешті қопару кезіндегі қазандық оқтамдардың орналасу сұлбасы:
а – қатардағы қазандық оқтамдардың арақашықтығы; в – қазандық оқтамдар орналасқан қатарлардың арақашықтығы; Н – кертпеш биіктігі; $l_{пер}$ – асыра бұрғылау мөлшері; $h_к$ – қазандықтың биіктігі; $l_{зар}$ – ұңғымадағы оқтамның ұзындығы; $l_{заб}$ – тығын

ұзындығы; W – қысқа қарысу сызығы; W_n – табан бойынша кедергі сызығы; α – кертпештің қиябетінің көлбеу бұрышы; L_c – қазандық ұңғыманың тереңдігі

Аттырма оқтам мөлшері [1]:

$$Q_n = \frac{Q_k}{П_{пр}Δ}, \text{ кг;} \quad (1)$$

мұндағы $Q_к$ – негізгі қазандық оқтам массасы, кг;

$П_{пр}$ – атқылама көрсеткіші, м^3/кг (*1-кесте*);

$Δ$ – ЖЗ оқтамының тығыздығы, кг/м^3.

Атқылама көрсеткішінің мәні:

$$П_{пр} = \frac{V'_к}{Q_n}, \text{ м}^3\text{/кг;} \quad (2)$$

мұндағы $V_к'$ – қазандық кеңістігінің көлемі, м^3;

$$V'_к = V_к - 0{,}785d^2h_к, \text{ м}^3; \quad (3)$$

мұндағы d – ұңғыманың диаметрі, м;

$h_к$ – қазандықтың биіктігі, м;

$V_к$ – қазандықтың көлемі, м^3.

Аттырма оқтамның мөлшерін келесі формулаларды қолдану арқылы да анықтауға болады:

$$Q_n = k_{пр}Q_к, \text{ кг;} \quad (4)$$

мұндағы $k_{пр}$ – аттырма жұмыстарына қолданылатын ЖЗ-тың шартты шығынының коэффициенті, кг/м^3 (*1-кесте*);

$$Q_n = q_nV_к, \text{ кг;} \quad (5)$$

мұндағы q_n – жарылыс жұмыстарына қолданылатын ЖЗ-тың меншікті шығыны, кг/м^3 (*1-кесте*).

Қазандық оқтамның массасы:

$$Q_к = qW_p^3, \text{ кг;} \quad (6)$$

мұндағы q – қопсытуға қолданылатын ЖЗ-тың меншікті шығыны, кг/м^3;

W_p – есепті қарысу сызығы, м;

$$W_p = 0{,}8H, \text{ м;} \quad (7)$$

мұндағы H – аттырылатын кертпештің биіктігі, м.

Қазандықтың сыйымдылығы бойынша қазандық оқтамның массасы:

$$Q_к = V_кΔ, \text{ кг.} \quad (8)$$

1-кесте. Жарылыс жұмыстарында қолданылатын ЖЗ-тың меншікті шығынын (q, кг/м^3) қабылдау кестесі

Таужыныстарының түрлері	Атқылама көрсеткіші, дм^3/кг	Аттырма жұмыстарына қолданылатын ЖЗ-тың меншікті шығыны, кг/м^3	Аттырма жұмыстарына қолданылатын ЖЗ-тың шартты шығынының коэффициенті, кг/дм^3
Иілмелі мореналық саз	1100	1,0	0,001
Қара саз	500	2,0	0,002
Мореналық саз	330	3,0	0,003
Сары-қоңыр майлы саз	250	4,0	0,004
Қою қызыл майлы саз	210	4,8	0,0048
Өте жарықшақты жұмсақ мергель	200	5,0	0,005
Жарықшақты жұмсақ мергель	140	7,1	0,0071
Қою көк саз	120	8,4	0,0084
Ауыр саздақ, құм араласқан саз	110	9,1	0,0091
Жұмсақ бор, әктасты ұлутас	45	22	0,022
Бекемдігі орташа мергель, өте жарықшақты жұмсақ әктас	20	50	0,05
Тығыз гипс, саз топырақты тақтатас, өте жарықшақты гранит, бекемдігі орташа фосфорит	10	100	0,1

Оқтамды қазандықта және ұңғымада орналастырсақ, оның массасы:

$$Q'_k = Q_k + pl_{зк} = V_k\Delta + pl_{зк}, \text{ кг;} \quad (9)$$

формуласымен анықталады. Мұндағы $l_{зк}$ – қазандық ұңғымадағы оқтамның ұзындығы, м;

$$l_{зк} = (0{,}2 \div 0{,}6)L_k, \text{ м;} \quad (10)$$

$L_k = H + \frac{h_k}{2}$, м;

мұндағы $L_к$ – қазандық ұңғыманың ұзындығы, м;

$h_к$ – қазандықтың биіктігі, м.

Қатардағы қазандық ұңғымалардың арақашықтығы:

$$a = mW_p, \text{ м;} \quad (11)$$

мұндағы *m=0,9÷1,4* – салыстырмалы қашықтық.

Қазандық ұңғыма қатарларының арақашықтығы $b = 0{,}85W_p$.

Созылған қазандықтарды жасағанда, аттырма оқтамның мөлшері:

$$Q_n = 0{,}785d^2\Delta l_k, \text{ м;} \quad (12)$$

мұндағы $l_к$ – қазандықтың ұзындығы, м.

Созылған қазандықтың диаметрі:

$$D_k = 15d\sqrt{\Delta}, \text{ м;} \quad (13)$$

мұндағы d – оқтамның диаметрі, м.

1-мысал. Қазандық оқтамдардың көмегімен алаң ұзындығы $L_у$= 192 м, кертпеш биіктігі – 10 м әктасты таужыныстарын қопару керек. Қазандық кеңістіктер қалыңдығы 0,8 м саз топырақ қабатының астында орналасады. Аттырмаға жұмсалатын салыстырмалы ЖЗ шығынының коэффициенті – 0,01 кг/дм^3. Оқтамдардың салыстырмалы арақашықтығы m=1,2. Қазандық оқтамның бір бөлігі d=150 мм ұңғымада орналасады. Ұңғымадағы оқтамның ұзындығы $l_{зк}$=0,3$L_к$; q=0,4 кг/м^3. Бір қатарлы аттыру әдісі қолданылады [1].

Сондағы $Q_к$, $Q_п$, a, $W_р$ мәндерін, бұрғылап-аттыру жұмыстарының көлемін және 1 м ұңғыманың жарылысынан қопарылатын таужынысының көлемін анықтаймыз.

Шешімі. Есепті қарысу сызығының мәнін анықтаймыз:

$$W_p = 0{,}8H = 0{,}8 \cdot 10 = 8 \text{ м.}$$

Негізгі оқтам массасы:

$$Q_k = qW_p^3 = 0{,}4 \cdot 8^3 = 204{,}8 \approx 205 \text{ кг.}$$

Аттырма оқтам массасы:

$$Q_n = k_{np}Q_k = 0{,}01 \cdot 205 = 2{,}05 \text{ кг.}$$

Қазандықтың биіктігін саз топырақ қабатының қалыңдығына 0,8 м тең деп алып, ұңғыманың ұзындығын анықтаймыз:

$$L_k = H + \frac{h_k}{2} = 10 + \frac{0{,}8}{2} = 10{,}4 \text{ м.}$$

Қатардағы қазандық ұңғымалардың арақашықтығы:

$$a = mW_p = 1{,}2 \cdot 8 = 9{,}6 \text{ м.}$$

Қазандық ұңғымалардың қажетті санын анықтаймыз:

$$N = \frac{L_y}{a} - 1 = \frac{192}{9{,}6} - 1 = 19 \text{ дана.}$$

Бұрғылау көлемі:

$$L_б = NL_k = 19 \cdot 10{,}4 = 197{,}8 \text{ м.}$$

1 м ұңғыманың атылысынан қопарылатын таужынысының көлемі:

$$V'_c = \frac{aW_p H}{L_k} = \frac{9{,}6 \cdot 8 \cdot 10}{10{,}4} = 73{,}84 \text{ м}^3/\text{м}.$$

2-кесте. 1-мысал бойынша тапсырма: $Q_к$, $Q_п$, a, $W_р$ мәндерін, бұрғылап-аттыру жұмыстарының көлемін және 1 м ұңғыманың жарылысынан қопарылатын таужынысының көлемін анықтаңыз.

№	Алаң ұзындығы ($L_у$), м	Кертпеш биіктігі, (H), м	Таужын-ыстары түрі	Қазандық кеңістіктер қалыңдығы, м	ЖЗ шығынының коэффициенті, кг/дм^3.	Оқтамдардың салыстырмалы арақашықтығы, m	Қазандық оқтамның бір бөлігі орнал-н ұңғыма даметрі, D, мм	ЖЗ меншікті шығыны, q, кг/м^3
1	190	10	Әктасты	0,8	0,01	1,2	150	0,5
2	185	8	Құмтасты	0,7	0,015	1,1	140	0,45
3	188	9	Әктасты	0,7	0,012	1,1	136	0,4
4	176	7	Құмтасты	0,6	0,013	1,0	125	0,55
5	193	11	Әктасты	0,9	0,014	1,3	175	0,6
6	182	8	Құмтасты	0,8	0,01	1,2	150	0,5
7	173	7	Әктасты	0,7	0,015	1,1	170	0,45
8	160	9	Құмтасты	0,8	0,012	1,0	160	0,4
9	165	8	Әктасты	0,7	0,013	1,1	140	0,55
10	178	7	Құмтасты	0,8	0,014	1,1	136	0,6
11	195	12	Әктасты	0,9	0,01	1,3	125	0,5
12	168	9	Құмтасты	0,8	0,015	1,1	175	0,45
13	162	8	Әктасты	0,7	0,012	1,2	150	0,4
14	156	9	Құмтасты	0,8	0,013	1,1	170	0,55
15	153	8	Әктасты	0,7	0,014	1,3	160	0,6
16	175	8	Құмтасты	0,7	0,015	1,2	140	0,45
17	180	9	Әктасты	0,75	0,012	1,15	136	0,42
18	195	12	Әктасты	0,93	0,014	1,35	175	0,63
19	181	8	Құмтасты	0,8	0,01	1,2	150	0,62
20	158	10	Құмтасты	0,85	0,015	1,25	170	0,65
Кейбір есептеуге қажетті белгісіз мәндерді арнайы оқулықтар мен каталогтардан және мысал бойынша қабылдауға болады.								

Камералық оқтам әдісі. Камералық оқтам әдісі – көлемі үлкен массивтерді жаруға пайдаланылады. Сондықтан, бұл әдісті қолдану нәтижесінде өте көп таужыныстары қопарылады [1, 2].

Камералық оқтамдар арнайы оқтам камерасында орналастырылады. Бұл камералар штольня немесе шурф сияқты миналық қазбалар арқылы жер бетімен байланысады.

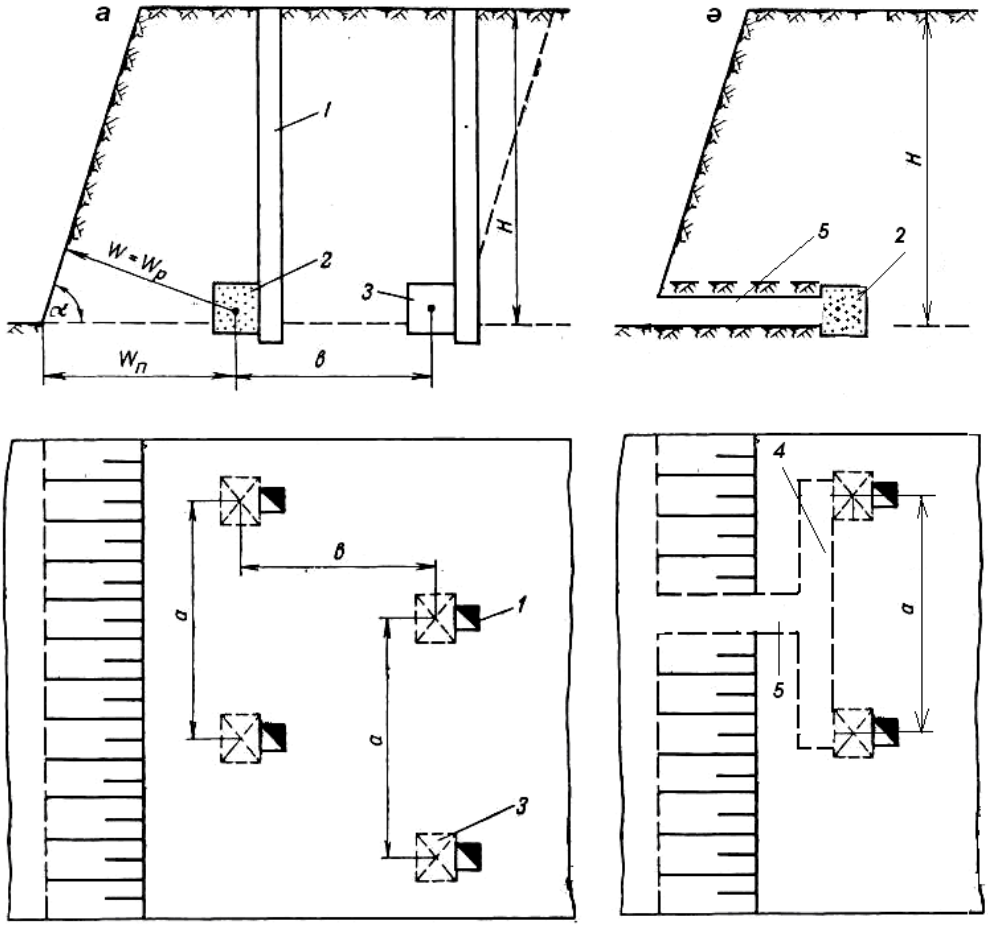
Ашық тау-кен жұмыстарында арық, қазанщұңқыр, канал, т.с.с. қазбаларды жасау үшін камералық оқтам өте жиі қолданылады. Карьер жасағанда, кенді басып жатқан бос таужыныстарын алысқа лақтырып тастауға камералық оқтам әдісін колдануға болады. Сонымен, камералық оқтамның жұмсалатын жерлері – ұңғымалық оқтам сияқты кертпешті қопару, таужыныстарын лақтырып тастау, жаппай жару, т.б. Лақтырып тастау үшін жаппай аттыру әдісімен дайын қазаншұңқыр немесе арық қазуға болады.

Камералық оқтамның артықшылығына мыналар жатады: бекемдігі әртүрлі таужыныстарында қолдануға болады, ол аз мерзімнің ішінде өте көп таужыныстарын копарып тастап, дайын казбаларды алуға мүмкіншілік береді. Жұмыс өнімі жоғары, бір ауысымда адамның өнімі 25-30 м^3 таужынысы, кейде

70–90 м^3 дейін жетеді. Сонымен қатар, камералық оқтам әдісінің кемшіліктері де бар. Олар мыналар: бос таужыныстарында экскавациялаудан гөрі, кымбатырақ бекем таужыныстарында камералық оқтамдар үлкен кесектерді көбірек жасайды. Ал лақтыру әдісін қолданған кезде қопарылған таужыныстары ойдағыдай үгілмейді [3].

Камералық оқтамдар арқылы таужыныстарын бұзу әдісі өте биік (биіктігі 15 м асатын) және көлбеу (көлбеу бұрышы 50^0 шамасында) кертпештерді копару үшін қолданылады. Мұнда алдымен кертпештің төменгі жағы бұзылады. Содан кейін кертпештің үстіңгі жағы өз салмағымен құлайды.

Биік кертпештерді бұзуға көбінесе алаңы 1,3х1,8 м шамасында штольнялар қолданылады. Биіктігі 15 м төмен кертпештерді құлату үшін шурфтарды қолдануға болады. Камералық оқтамдарды және дайындық казбаларды (шурф пен штольняны) орналастыру сұлбасы *3-суретте* көрсетілген.



3-сурет. Камералық оқтамдар арқылы кертпештерді қопару:
а – миналық шурф; ә – миналық штрек; 1-шурф; 2-ЖЗ оқтамы; 3-миналық камера; 4-штрек; 5-штольня; а – қатардағы оқтамдардың арақашықтығы; в – камералық оқтам қатарларының арақашықтығы; α – кертпештің қиябетінің көлбеу бұрышы; W_n – табан бойынша кедергі сызығы; W – қысқа қарысу сызығы

Штольнялар кертпештің табанында қазылады. Оқтам камералары штольняның табанынан сәл жоғарырақ орналастырылады. Өте құрғақ жерлерде камераның төменірек орналасуы да мүмкін. Қопарып құлатылатын таужыныстарының көлеміне байланысты, камералар бір немесе бірнеше қатарларға орналасуы мүмкін. Камераны бекіту мәселесі, таужыныстарының бекемдігіне байланысты. Сулы жерлерде камераларда толық немесе аздап гидроизоляция қолдану керек. Біраз гидроизоляция пайдаланған кезде камераның табанына тақтай төсейді де, камераның төбесі мен бүйірлерін тақтаймен коршап, руберойд сияқты заттармен жабады [1-3].

Тәжірибе жүзінде камералық оқтамның қысқа қарысу сызығы – кертпеш биіктігінің 0,5-0,7 шамасында болады. Оқтамдардың екі арасы 0,8-1,4 ең қысқа қарысу сызығы шамасында болады (оқтамдардың жақындау коэффициентінің шамасы m = 0,8-1,4).

Камералық оқтам әдісін қолданғанда жару жұмыстары арнайы жобамен іске асырылады. Жобада қабылданған әдістің қажеттілігі, қазбалар (штольня, шурф, т.б.) мен оқтам камераларын жүргізуге керекті дайындық жұмыстары, оқтау жұмыстарын ұйымдастыру жолдары, т.с.с. мәселелер көрсетіледі. Сонымен қатар, жару жұмыстарының күнтізбелік мезгілдері, материалдар мен жұмыскер күштерінің шығыны және өнеркәсіп қауіпсіздігінің талаптары да көрсетілуі қажет. Жоба бекітілгеннен кейін қазбалардың орнын белгілеп, олардың бағытын және тереңдігін өлшейді. Қазбалар қазылып болғаннан кейін оқтау жұмысына кіріседі. Жұмысты жүргізуге жауапты адамдарға, оқтамдарды орналастыру жоспары беріледі. Бұл жоспарда оқтам мөлшері мен саны, оталдырғыш-оқшан конструкциясы, ЖЗ пен қоздыру құралдарын орналастыру әдісі сияқты мәселелер көрсетіледі.

ЖЗ-ды орналастырып болғаннан кейін, оқтамға оталдырғыш-оқшан салынады. Әрбір камералық оқтамда оталдырғыш-оқшандардың саны екіден кем болмауы керек. Бұл оқшандардың біреуі негізгі, екіншісі – қосалқы (екінші рет қайталаушы) болып саналады. Оталдырғыш-оқшанды орналастыру үшін жәшіктерді қолдануға болады. Бұл жәшіктердің ішіне 30–40 кг ЖЗ және керекті қоздыру құралдары салынады. Дүмпіткіш пілте немесе сымдарды өткізу үшін жәшіктің бір қабырғасында тесік болады. Бұл тесіктің ішкі жағынан планка орналастырылады да, планкаға дүмпіткіш пілте немесе сымдар жақсылап бекітіледі.

Оқтап болғаннан кейін камераның аузын тақтайдан жасалған қалқанмен жауып, оның сыртынан тығын орналастырады. Тығындаған кезде қоздыру құралдары бүлінбеуі үшін дүмпіткіш пілте мен сымдарды қағазға орап, құбырдың ішіне орналастырады.

Камералық оқтамның негізгі параметрлерін келесі жолмен анықтауға болады [1].

Сериялы аттыру кезінде камералық оқтамның мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$Q_{кз} = qW_p^3(0{,}5 + 0{,}4m), \text{ кг.} \qquad (14)$$

Камералық оқтамдар үшін:

$$W_p = (0{,}5 \div 0{,}9)H, \text{ м}; \quad m = 0{,}8 \div 1{,}4. \tag{15}$$

Оқтам камерасының көлемі келесі формуламен анықталады:

$$V_{кр} = k_\upsilon \frac{Q_{кз}}{\Delta}, \text{ м}^3; \tag{16}$$

мұндағы k_υ *= 1,1÷1,8* – оқтам камерасының көлемінің үлкею коэффициенті.

$W_р$=W. Ал қысқа қарысу сызықтарының мәні әртүрлі болған жағдайда көрші орналасатын оқтамдардың арақашықтығы келесі формуламен анықталады:

$$a = m \frac{W_1 + W_2}{2}, \text{ м}; \tag{17}$$

мұндағы W_1 және W_2 – көрші орналасқан екі оқтамның қысқа қарысу сызықтарының мәні, м.

2-мысал. Қопарылатын кертпеш биіктігі H=14 м; W_1= 0,6H, м; W_2= 10 м; q= 0,7 кг/м^3; k_υ= 1,1; m= 1,1; Δ= 0,9 кг/м^3 болғанда, оқтам камераларының көлемі мен арақашықтықтарын анықтаймыз [1].

Шешімі. Бірінші оқтамның қысқа қарысу сызығының мәнін анықтаймыз:

$$W_1 = 0{,}6H = 0{,}6 \cdot 14 = 8{,}4 \text{ м}.$$

(17) формуланы қолданып, оқтамдардың арақашықтығын анықтаймыз:

$$a = m \frac{W_1 + W_2}{2} = 1{,}1 \frac{8{,}4 + 10}{2} = 10{,}12 \text{ м}.$$

$a = 10{,}2$ м деп қабылдаймыз.

Бірінші және екінші камералық оқтамдардың массаларын анықтаймыз:

$$Q_{кз1} = qW_{p1}^3(0{,}5 + 0{,}4m) = 0{,}7 \cdot 8{,}4^3(0{,}5 + 0{,}4 \cdot 1{,}1) = 390 \text{ кг} = 0{,}39 \text{ т};$$

$$Q_{кз2} = qW_{p2}^3(0{,}5 + 0{,}4m) = 0{,}7 \cdot 10^3(0{,}5 + 0{,}4 \cdot 1{,}1) = 660 \text{ кг} = 0{,}66 \text{ т}.$$

(16) формуланы қолданып оқтам камерасының көлемін анықтаймыз:

$$V_{кр1} = k_\upsilon \frac{Q_{кз1}}{\Delta} = 1{,}1 \frac{0{,}39}{0{,}9} = 0{,}476 \text{ м}^3;$$

$$V_{кр2} = k_\upsilon \frac{Q_{кз2}}{\Delta} = 1{,}1 \frac{0{,}66}{0{,}9} = 0{,}807 \text{ м}^3.$$

2-мысал бойынша тапсырманы орындаңыз. Оқтам камераларының көлемі мен арақашықтықтарын анықтаңыз. Бастапқы деректер төмендегі 3-ші кестеде келтірілді.

3-кесте. 2-ші мысал бойынша бастапқы мәліметтер.

№	Қопарылатын кертпеш биіктігі, м	W_1, м	W_2, м	q, кг/м^3	$k_υ$	m	Δ, кг/м^3
1	12	W_1= 0,6Н, м	8	0,6	1,1	1,3	0,8
2	13	W_1= 0,6Н, м	9	0,7	1,2	1,4	0,75
3	14	W_1= 0,6Н, м	10	0,5	1,3	1,1	0,9
4	11	W_1= 0,6Н, м	7	0,55	1,4	1,0	0,7
5	10	W_1= 0,6Н, м	6	0,6	1,5	1,3	0,8
6	9	W_1= 0,6Н, м	5	0,5	1,1	1,2	0,75
7	12	W_1= 0,6Н, м	8	0,45	1,2	1,1	0,9
8	13	W_1= 0,6Н, м	9	0,7	1,4	1,0	0,7
9	14	W_1= 0,6Н, м	10	0,65	1,3	1,1	0,8
10	11	W_1= 0,6Н, м	7	0,6	1,5	1,1	0,75
11	10	W_1= 0,6Н, м	6	0,5	1,1	1,3	0,9
12	12	W_1= 0,6Н, м	8	0,45	1,1	1,4	0,7
13	15	W_1= 0,6Н, м	11	0,4	1,2	1,2	0,8
14	13	W_1= 0,6Н, м	9	0,65	1,2	1,1	0,85
15	14	W_1= 0,6Н, м	10	0,6	1,3	1,3	0,9
16	15	W_1= 0,6Н, м	8,5	0,58	1,4	1,1	0,73
17	14	W_1= 0,6Н, м	9,5	0,53	1,32	1,15	0,9
18	16	W_1= 0,65Н, м	10,5	0,58	1,34	1,25	0,93
19	11	W_1= 0,6Н, м	7	0,6	1,5	1,1	0,75
20	13	W_1= 0,65Н, м	7,3	0,65	1,55	1,2	0,85

Бақылау сұрақтары:

1. Карьерлерде қазандық оқтамдарды қолданып таужыныстарын қопару әдісі қалай іске асырылады?
2. Карьерлерде камералық оқтамдарды қолданып таужыныстарын қопару әдісінің ерекшеліктері жөнінде түсіндіріңіз?
3. Карьерлерде ұңғымаларды оқтауға қандай оқтағыш машиналар қолданылады?
4. Сыртқы оқтамдарды қолданып таужыныстарын қопару әдісі?
5. қазандық және камералы оқтамдар әдісінде қолданылатын жарылғыш заттар мен жару құралдары?

Әдебиеттер [негізгі: 1, 2, 3].

https://promvzryv.kz/