

9 ЖЕЛДЕТУДІ ЖОБАЛАУ

9.1 Өндірістік желдету жүйелерінің жалпы сипаттамасы

9.1.1 Өндірістік жайларды желдетудің кейбір ерекшеліктері

Өндірістік жайларды желдетудің негізгі тағайындауы ауа ортасының талап етілетін санитарлық-гигиеналық параметрлерді қамтамасыз етуден тұрады, сол кезде ауаның қажетті тазалығы және микроклиматтың негізгі параметрлері сақталады. Желдетудің таңдап алған жүйесі жұмыста сенімді және пайдалану сипаттамасы жоғары болуы тиіс, өндірістік процестің қалыпты жүрісіне кедергі жасамауы тиіс, жүктер мен жабдықтарды жылжыту жолында кедергілер болмауы тиіс, жұмыс орындары мен өтпе жолдарды ыбырсытпау, жоғары техникалық көрсеткіштерді қамтамасыз ету кезінде энергия шығындарын максимум жоғары үнемдеу қажет.

Жайға таза ауаны беру және ластанған ауаны шығару тәсілі бойынша табиғи, механикалық және аралас желдету деп ерекшеленеді. Табиғи ауа табиғи желдету кезінде желден пайда болған қысым және сыртқы және ішкі ауа тығыздығының айырмашылығы есебінен қамтамасыз етіледі. Механикалық желдету кезінде ауаның жылжуы желдеткішпен қамтамасыз етіледі.

Желдету тағайындалуы бойынша жалпы ауысымды және жергілікті болуы тиіс. Жергілікті сорып желдету жайдан зиянды көздердің түзілуін және оны жоюға арналған. Жергілікті тартып желдету кезінде ағынды желдету ролі жергілікті сорумен бөлінетін ауа мөлшерінің компенсациясына тоғысады.

Жалпы желдету соруларды мақсатқа сай қолданулар мүмкін болмаған кезде технологиялық процестің барысын қадағалауды қиындататын олардың конструкцияларының рабайсыз үлкендігіне байланысты жағдайда немесе жергілікті сору өндірістік жайларда санитарлық-гигиеналық жағдайына баса назар аударылмаған жағдайда орнатылады.

Жергілікті соратын желдетуден басқа қажет болса ауа душтары, ауа оазистері мен ауа перделері түріндегі жергілікті арынды желдету орнатылады.

Ауа душы берілген параметрлері бар әрі адамға бағытталған ауа ағынын білдіреді. Бұл тәсіл кезінде еркін ағыс шекарасы шегінде қалған жайлардағы ауадан ерекшеленетін ауа ортасын жасау мүмкіндігі пайда болады.

Ауа оазисі – бұл жоғарыға қарай ашық, қабырғалар жанынан және төменнен шектелген жайдағы кеңістік. Оазиске барлық тараптан салқын ауа бірқалыпты беріледі. Артық жылу бөлетін жайларда жұмыс істейтіндердің қысқа уақытта демалуы үшін пайдаланылады.

Ауа пердесінің мақсаты суық ауа қозғалысының жолына ауа аражабынын жасау немесе ластанған ауа ағынының бағытын оны сору тесігіне бағыттай отырып жіберу.

9.1.2 Әртүрлі көздерден бөлінетін зияндылықтарды есептеу

Жалпы желдетуді есептеу кезінде өндірістік жайларда әртүрлі көздерден бөлінетін өндірістік жайларда бөлінетін зияндылықтар санын білу қажет. Олар есептеу жолдарымен немесе экспериментті өлшеулер деректері бойынша анықталуы мүмкін.

Жылу бөлу бойынша есептеу кезінде жылу балансын құру қажет және жылу шығыны мен түсудің барлық көздерін анықтау қажет. Өндірістік жайларда жылу көздері адамдар, өндірістік пештер, әртүрлі текті қозғалтқыштар, жарық беретін аспаптар, күн радиациясы, күн станоктары және т.б. болып табылады. Жылу шығыны сыртқы бөгеттермен, инфильтрациямен, қоршаған заттарды қыздыру, келген көлік және т.б. байланысты.

Мартен цехында 1 т балқитын болатқа 600 000-ден 900 000 ккал жылу (1ккал = $4,1868 \cdot 10^3$ Дж) бөлінеді. Металды термиялық өңдеу үшін пештерде (қалыптандыру, жасыту, шынықтыру, цементтеу) металды қыздыру үшін жанатын отыннан 17-ден 27 %-ға дейін жылу кетеді, қалдық газдармен 25-ден 45 % -ы жоғалады, жайлардағы жылу бөлінуі 55 %-ға құрайды.

Шойынмен құю цехтарының шойын пештерінде жылуды бөлу 15 % отын жылуын құрайды. 1 т құйылатын металға кететін жалпы жылу бөлу 250 000-ден 350 000 ккал құрайды. Құю цехтарында ұсақ құю (салмағы 20 кг-ға дейінгі құймалар) кезінде құюдың алғашқы сағатында бөлінетін жылу мөлшері 1 құйылатын шойынға арналған 100 000 ккал/сағат құрайды. Құю цехтарында орташа құю кезінде (салмағы 500 кг-ға дейін құймада) жылу бөлу 1 т пайдаланылатын шойынға арналған 200 000 ккал/сағатқа тең деп қабылданады.

Қатты, сұйық және газ тәріздес отынмен жұмыс істейтін пештерге келіп түсетін жылу мөлшері мына формула бойынша табылуы мүмкін

$$G_n = 0.278 Q_n^p B \alpha n, \quad (9.1)$$

мұнда G_n – жылу бөлу мөлшері, Вт (1ккал/ч = 1,163 Вт);

Q_n^p – отын жануының төменгі жұмыс жылуы, кДж/кг;

B – отын шығыны, кг/ч;

α – цехқа келіп түсетін жылу үлесін ескеретін коэффициент;

n – пештердің бір уақыттағы жұмыстарының коэффициенті.

Электрлік ванна мен пештерден бөлінетін жылудың бөлінуі мына өрнектен алынады

$$G_g = 1000 N \alpha n, \quad (9.2)$$

α коэффициенті тең деп қабылданады:

- электр ванналар үшін 0,3;
- жылжитын табаны бар камералық пештер үшін 0,45, жылжымайтын табаны бар камералық пештер үшін 0,5;
- саңылаулы және шахта пештері үшін 0,4;
- электр пештері үшін 0,7.

Жергілікті сору құрылғыларымен пештерді жабдықтау кезінде жайдағы жылудың бөлінуі есептелген формулалар бойынша 30 % құрауы тиіс.

Өндірістік жайларда электр қозғалтқыштары бар жабдықтардан бөлінетін жылудың бөлінуі мына формула анықталады

$$G_{\partial} = 1000N \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4, \quad (9.3)$$

мұнда G_{∂} – электр қозғалтқыштары бар жабдықтардан бөлінетін жылудың саны, Вт;

N – электр қозғалтқыштарды орнату қуаты, кВт;

η_1 – орнату қуатын пайдалану коэффициенті, 0,7 – 0,9-ға тең деп қабылданады;

η_2 – тиеу коэффициенті (максимум қажетті орташа тұтынатын қуатқа қатынасы) 0,5 – 0,8-ға тең деп қабылданады;

η_3 – электр қозғалтқыштардың бір мезгілдегі уақытының коэффициенті 0,5 – 1-ға тең деп қабылданады;

η_4 – механикалық энергиядан жылу энергиясына ауысу үлесін ескеретін коэффициент.

Механикалық және механикалық құрастырушы цехтарда салқындаушы эмульсиясыз станоктармен жұмыс кезінде жылудың келуін жуықтап анықтау үшін көбейтінді коэффициенттерінің мәндерін 0,25-ға тең деп қабылдауға болады; салқындаушы эмульсиясы бар станоктармен жұмыс кезінде – 0,2; жергілікті сорғылар болғанда – 0,15.

Жасанды жарықтандырудан жылудан бөліну мына шартқа байланысты есептеледі, барлық шығындалған энергия жылуға түрленеді

$$G_{oc} = 1000N, \quad (9.4)$$

мұнда N – шығындалатын қуаты, кВт.

Кәдімгі есептеулер кезінде қоршаған заттар мен қоршаулар жылу тепендігінде болады. Олар алатын жылу мөлшері өзгеріссіз температура кезінде жоғалатын жылудың санына тең.

Егер цехта лак бояу жұмыстары орындалса, онда еріткіштердің зиянды буының саны мына формула бойынша анықталады

$$W_p = 0.01 S m_p q_p, \quad (9.5)$$

мұнда W_p – еріткіштердің зиянды буының мөлшері, г/ч;

S – боялатын үстіңгі беттің ауданы, м²;

m_p – бояудағы ұшпалы еріткіштердің үлесі, %;

q_p – 1 м² боялған үстіңгі беттегі лак-бояу материалының шығыны (тозаңдату кезінде $q_p = 60 \dots 90$, бояу жаққышпен жаққан кезде $q_p = 100 \dots 180$ г/м²).

Ішкі жану қозғалтқыштарының жұмысы кезінде зиянды бөлінділерді есептеу (көміртегі тотығы, альдегид және азот тотығы) мына формула бойынша жүзеге асырылады

$$W_{\text{дв}} = \frac{(A + B \cdot V) q_o t}{6000}, \quad (9.6)$$

мұнда $W_{\text{дв}}$ – іштей жанатын қозғалтқыштар жұмысы кезінде түзілетін зиянды газдың мөлшері, кг/ч;

A и B – коэффициенттер тең деп қабылданады: карбюраторлы қозғалтқыштар үшін $A = 9$, $B = 12$; дизель қозғалтқыштары үшін $A = 160$, $B = 13,5$;

V – қозғалтқыштар цилиндрлерінің жұмыс көлемі, л;

q_o – пайдаланылған газдағы зиянды заттардың көлемді үлесі (карбюраторлы қозғалтқыштар үшін қабылданады: көміртегі тотығы 4. . .6 %, дизель қозғалтқыштары үшін: көміртегі тотығы 0,05. . .0,07 %, азот тотығы 0,007. . . 0,009 %, альдегид тотығы 0,035. . .0,050 %);

t – қозғалтқыш жұмысының уақыты.

9.1.3 Жұмыс жайларына берілетін ауаның жалпы мөлшерін анықтау

Бөлмеге енетін ауадағы газ тәріздес өнімдердің мөлшерін біліп, қауіпсіз концентрацияға дейін сұйылту үшін ауаның қажетті мөлшерін мына формула бойынша анықтайды:

$$Q = \frac{100 W}{c - c_0}, \quad (9.7)$$

мұнда Q – жайға берілетін ауаның мөлшері, м³/ч;

W – жойылуға тиісті газдың мөлшері, м³/ч;

c – жайдағы газдың мүмкін концентрациясы, %;

c_0 – ағынды ауадағы газ концентрациясы, %.

Ауаның қажетті мөлшері шаңмен күрес кезінде мына формула бойынша анықталады

$$Q = \frac{P}{n - n_0}, \quad (9.8)$$

мұнда P – бөлінетін шаңның мөлшері, мг/ч;

n – жайдағы шаңның мүмкін концентрациясы, мг/м³;

n_0 – ағынды ауадағы шаңның концентрациясы, мг/м³.

Артық жылумен күрес кезінде ауаның қажетті мөлшері мына формула бойынша анықталады

$$Q = \frac{G}{c_e (t_{yx} - t_n) \rho}, \quad (9.9)$$

мұнда G – артық ауа, жайдағы әртүрлі жылу көздерінен және қосынды шығындармен жайға бөлінген жылудың қосынды мөлшері арасындағы айырмашылық ретінде анықталады, Дж/ч;

c_e – ауаның жылу сыйымдылығы, Дж/(кг·град);

t_{yx} – жайдан шығарылған ауа температурасы, °С;

t_n – ағынды ауа температурасы, °С;

ρ – жайдағы ауаның орташа тығыздығы, кг/м³.

Табиғи желдету бар болған кезде жобаланған ауа мөлшері 20 м³ кем емес жайда бір адамға 30 м³/ч көлемде келуі тиіс. 20 м³ артық көлем кезінде 20 м³/ч ауа кем емес болуы тиіс. Егер жайда табиғи желдету болмаса, онда осындай жайда бір адамға 60 м³/ч кем емес ауа берілуі қажет.

Ауа қозғалысының минимум жылдамдығын адам сезінеді, ол 0,2 м/с құрайды. Жылдың жазғы уақытында өндірістік жайлардағы ауаның қозғалыс жылдамдығы 0,2...0,5 м/с аспауы тиіс, ал жазғы уақытта – 0,2...1,0 м/с болады. Ыстық цехтарда жұмыс үрлеу жылдамдығын 3,5 м/с-ға дейін ұлғайтуға жол беріледі.

Жұмыс жайларында, өндірістік процестер зиянды газдар мен булардың бөлінуімен ілесе жүреді, жергілікті желдетуді және кей жағдайда жалпы ауысымды желдетуді басым қолдану ұсынылады.

Өндірістік процестері бірнеше газдар мен еріткіштердің, тітіркендіргіш газдардың, көмір тотығының, азот тотығының және т.б. буларының бір уақытта ілесе жүруі болатын жұмыс жайларындағы жалпы ауысымды желдетуді есептеу кезінде желдетілетін ауаның көлемі қауіпсіз нормаларға дейінгі зияндылықтардың әрқайсысын сейілтуге қажетті ауа көлемін қосу арқылы анықталады. Басқа жағдайда желдету көлеміне қажетті ауаның берілісі сол зияндылықтар бойынша қабылданады, ол оны сейірту үшін ауаның артық санын талап етеді.

Жергілікті желдетуді есептеу кезінде жойылған ауа көлемі мына формула бойынша табылады

$$Q = 3600S \cdot v, \quad (9.10)$$

мұнда S – сору құрылғысының ашық қимасының ауданы, м²;

v – ойықтағы сорылатын ауа қозғалысының орташа жылдамдығы

(газдар мен будың улылығы мен ұшпалығына байланысты 0,5-ден 1,7 м/с-қа дейін қабылдайды), м/с.

Зиянды бөлінділердің саны тым жоғары немесе анықтау қиын болған жағдайда ауаны алмастыруды есептеу алмастыру еселігі бойынша жүргізіледі, яғни

$$Q = k \cdot V, \quad (9.11)$$

мұнда k – бір сағат ішінде жайдағы ауа алмастыру еселігі;

V – жайдың көлемі, м³.

Әдетте k шамасы 1...10 құрайды және өнеркәсіптік ғимараттарды жобалау кезіндегі нормативтік талаптарға сәйкес анықталады. Негізінен, жайдың көлемінің ұлғаюымен k азаяды.

9.1.4 Желдету қондырғыларын таңдау

Желдетуді таңдау үшін қажетті бастапқы деректер ауаның $Q_{об}$ жалпы санынан алынған есептеу және арынның $h_{об}$, жалпы шығыны болып табылады, тұтастай алғанда объектілерді желдетуді ұйымдастыруға және барлық жұмыс орындарына ауаның есептік мөлшерін жеткізуге желдеткішпен шығындалатын болады.

Ауаның $Q_{об}$ жалпы шығыны жобаланатын өнеркәсіптік объекті үшін оны алмастыруды нормаланған еселік бойынша немесе тұтыну орындары бойынша барлық шығындарды қосу арқылы анықталады.

Кез келген бағыт бойынша тармақталған желдету желісінде қысымның жалпы шығыны желідегі ауаның келу орнынан оның желдету жүйесінен шығуына дейін барлық шығынды қосумен анықталады, мынаған тең шаманы құрайды

$$h_{об} = \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{\rho_i}{8} \frac{L_i C_i}{S_i} v_i^2 + \sum_{j=1}^m \xi_j \frac{\rho_j}{2} v_j^2, \quad (9.12)$$

мұнда λ_i – құбыр жолының i -лі тік сызықты учаскесінің үйкелісі кедергісінің коэффициенті;

L_i – құбыр жолының i -лі тік сызықты учаскесінің ұзындығы, м;

C_i – құбыр жолының i -лі тік сызықты учаскесінің периметрі, м;

S_i – құбыр жолының i -лі тік сызықты учаскесінің көлденең қимасы, м²;

ξ_j – j -лі учаскедегі жергілікті кедергісінің коэффициенті;

ρ – құбыр жолының тиісті учаскелеріндегі ауаның тығыздығы, кг/м³;

v – құбыр жолының тиісті учаскелеріндегі ауа қозғалысының орташа жылдамдығы, м/с.

(9.12) теңдеудегі бірінші қосылғыш ауа құбырының n барлық тік сызықты учаскелеріндегі үйкелістегі энергия шығындарын анықтайды, ал

екінші қосылғыш ауа ағындары қозғалысының жолындағы барлық m жергілікті кедергілерді жеңуге кететін энергия шығынын сипаттайды.

Қысымның қосынды шығынын жеңуге арналған ең күрделі және ұзын жол ең үлкен болып табылады және оны магистраль бағыт деп атайды, ол желдеткішті келесі таңдау үшін жалпы $h_{об}$ бастапқы қысым ретінде қабылданады. Магистраль бағытқа енбейтін желі учаскелері тармақталу болып табылады.

Есептеу кезінде ауа шығыны, оның қозғалу жылдамдығы мен құбыр жолының көлденең қимасының ауданы мына теңдеумен байланысты екенін ескеру ұсынылады

$$Q = v \cdot S. \quad (9.13)$$

Осыған байланысты, егер ауа шығыны берілген болса, онда көлденең қиманы ауа ағынының қабылданған жылдамдығына байланысты анықтайды немесе ағын жылдамдығын қабылданған көлденең қимаға байланысты табады.

Ауа құбыр жолындағы ауаның қозғалыс жылдамдығы 2...10 м/с шегінде қабылданады. Аспирациялық ауа құбырында бітелеп қалудың алдын алу үшін ең аз жылдамдық 10...25 м/с тең деп қабылданады. Магистралда тармақталуға қарағанда шамасы бойынша үлкен жылдамдықтарды қабылдау ұсынылады, оларды желдеткішке жақындату шамасы бойынша ұлғайтады.

Магистраль бағыттағы кез келген k -лі тораптағы p_k тораптық қысымның шамасы құбыр жолына ауаның келу нүктесінен k -лі торапқа дейін ауаны жылжытуға шығындалатын қысым шығынының сомасын білдіреді, (6.12) формула бойынша анықталатын және аталған торапқа енетін кез келген тармақталудағы $h_{k,om}$ қысым шығынының қосынды шамасына, желінің екінші заңының күшіне тең болуы тиіс.

Егер есептеулер нәтижесінде $p_k \neq h_{k,om}$ болса, онда ертерек қабылданған шығындарды сақтау кезінде қысымды байластыру үшін мына ара қатыстан тармақталудағы d құбыр жолындағы жаңа диаметрді анықтау ұсынылады

$$d = d_1 \left(\frac{p_k}{h_{k,om}} \right)^{0,2}, \quad (9.14)$$

мұнда d_1 – қысымды байластыруға дейін тармақталудағы құбыр жолындағы диаметр, м.

Егер тармақталудағы қысым шығындары бойынша шығынын өзгерту қажет болса (Q орнына Q_1), онда жаңа диаметрлерді (d орнына d_1) мына формула бойынша табуға болады

$$d = d_1 \left(\frac{Q}{Q_1} \right)^{0,4}. \quad (9.15)$$

Егер желдету жүйесінде есептеу мен конструкциялау процесінде диаметрлерді өзгерту арқылы қысымды байластыруға мүмкіндігі жоқ болса, онда жапқыштар, дроссель клапандар, реттеу ысырмалары, диафрагмалары және т.б. түрінде арнайы құрылғыларды орнату қарастыру қажет. Құбыр жолын жабудың шамалы дәрежесі ξ жергілікті кедергісінің коэффициенті негізінде анықталады, ол мына формула бойынша есептеледі

$$\xi = \Delta p / \left(\frac{\rho}{2} \right) v^2, \quad (9.16)$$

мұнда Δp – қосымша қысым, онда тармақталудағы шығынды ұлғайту ұсынылады, Па.

Анықтамалық әдебиеттің деректері бойынша жергілікті кедергінің ξ коэффициенті бойынша реттеудің сәйкес келетін типін таңдап алынады.

Желдеткіш типін таңдау үшін n_{σ} жылдамдық критерийін басшылыққа алу ұсынылады, 75, 100, 150, 300 рад/с тең келетін ω айнарудың стандартты жиілігі үшін 720, 960, 1450 және 2900 об/мин сәйкес келеді және мына формула бойынша анықталады

$$n_{\sigma} = 53 \frac{\omega Q_{\sigma\sigma}^{1/2}}{h_{\sigma\sigma}^{3/4}}. \quad (9.17)$$

Егер $n_{\sigma} > 100$ критерий болса, онда осьтік желдеткіш пайдалы болса, егер $n_{\sigma} < 100$ болса, радиаль желдеткішке бағдарлану ұсынылады. Үлкен қысым кезінде $h_{\sigma\sigma} > 300$ Па болғанда, қысымның үлкен коэффициенті бар радиаль желдеткіштерді таңдау ұсынылады. Шағын қысымдар кезінде осьтік басымырақ, себебі олардың қуаты өнімділіктің өзгеруіне байланысты. Шаңданған газдарды орнын ауыстыру кезінде арнайы конструкциясы бар шаң желдеткіштерін пайдалану ұсынылады. Агрессивті және жарылуы қауіпті газдарды жою үшін желдеткіштерді тек арнайы қорғалған конструкцияларда таңдау ұсынылады.

Серияларды таңдағаннан кейін желдеткіш номерін таңдау қажет. Бұл үшін абсцисс осі бойынша желдеткіштердің жеке сипаттамаларының графигінде ауаның қажет етілген шығынын табады және осы нүктеден талап етілген қысымы бар қиылысуға дейін вертикаль сызықты өткізеді, осы нүктеге бір уақытта сәйкес келетін айналымдар санын және желдеткіштердің п.э.к. санайды. $\eta \geq 0,9 \eta_{max}$ п.э.к. жұмыс режимін қамтамасыз ететіндей желдеткішті таңдау ұсынылады.

Қозғалтқыш білігіндегі есептеу қуаты мынаған тең деп қабылданады

$$N = \frac{Q_{\sigma\sigma} h_{\sigma\sigma}}{1000 \eta_n \eta_p} k, \quad (9.18)$$

мұнда η – желдеткіштің пайдалы әсерінің коэффициенті;

η_n – ішпектердің пайдалы әсерінің коэффициенті ($\eta_n = 0,96; 0,97$);

η_p –редуктордың пайдалы әсерінің коэффициенті ($\eta_p = 0,90...0,95$);

k – қуат қорының коэффициенті ($k = 1,05...1,15$);

N – қуаты, кВт.

Егер желдеткіш бір білікте қозғалтқышпен қосылған болса, онда $\eta_n = 1$; $\eta_p = 1$. Басқа типтегі берілістер үшін (фрикциялық, тісті және т.б.) пайдалы әсер коэффициентінің мәндері сәйкес келетін анықтамалықтар бойынша қабылданады.

Есептеу қуатын анықтаудан кейін қозғалтқышты типі бойынша таңдайды. Егер есептеу қуаты таңдап алынған қуатпен сәйкес келмесе, онда санаумен салыстырғанда үлкен қуатқа жақын қуаты бар қозғалтқышты орнату ұсынылады.

9.2 Тау-кен кәсіпорындарын желдету

9.2.1 Тау-кен өндірісі кәсіпорындарының желдету ерекшеліктері

Тау-кен өндіруші кәсіпорындарының желдету жағдайы өнеркәсіптік объектілерден маңызды ерекшеленеді. Жер асты тау-кен қазбалары жүйесінде жалпы қабылданған түсініктегі жұмыс жайлары болмайды. Желдету объектілері әртүрлі ұзындықтағы және көлемдегі тау-кен қазбалары болып табылады. Олар бір уақытта желдету арналары болып табылады, сол бойынша таза ауа беріледі және ластанған ауа жойылады. Ашық тау-кен жұмыстарында карьерлердің өлшемдері мен конфигурациясы мынадай, олар желдету ауа құбырлары ретінде пайдаланыла алмайды, карьерден зияндылықтарды шығару үшін үлкен ауа массасының қозғалысын мақсатқа сай ұйымдастыру қажет. Ашық тау-кен жұмыстарының желдету ерекшелігі – бұл жел энергиясын пайдалану ерекшелігі. Себебі желдету объектілері ашық аспан астында болады, онда карьердегі жел режимін қалыптастыруға жергілікті жер бедері мен атмосфералық жағдайы маңызды әсерін тигізеді.

Жер асты жағдайында шахта мен ашық тау-кен жұмыстарындағы ауа ағындарының қозғалысы бір-бірінен маңызды ерекшеленеді. Алайда, тау-кен кәсіпорындарында желдетудің негізгі мақсаты, міндеттері мен функциясы өзгеріссіз қалады және жұмыс орындарында қалыпты атмосфералық жағдайларды және сыртқы ортаны өнеркәсіптік лақтырындылармен ластауды барынша азайту мүмкіндіктерін қамтамасыз етуге бағытталған.

Тау кен кәсіпорындарында жұмыс орындарындағы желдетудің негізгі ерекшелігі мынада, зиянды және жарылуы қауіпті қоспаларды бөлу көздері жай кеңістігінде жылжиды және жұмысты ұйымдастыру және қолданылатын технологияларға байланысты олардың қарқындылығы уақыт бойынша өзгереді.

Шахталы желдету желілері тұрақты объектілер болып табылмайды. Олар кен орындарын өңдеу шамасы бойынша тұрақты өзгереді. Бір қазбалар

ұзарады, басқалары «жұтылады», жаңадан басқалары пайда болады. Бұдан басқа, шахта желілері қосылады және параллель қазбаларда желдету ағындарын бөлетін бұзылу, ойықтар, қазылған кеңістіктер мен далдашалар арқылы желдету ағындарын қосады. Жер асты қазбалардағы үлкен ұзындық (қазіргі заманғы шахталар мен кеніштердің желдету желілері жүздеген километрге есептеледі) және горизонталь мен вертикаль жазықтықтағы тармақталудың күрделі сұлбасы желдету ағындарын басқосуда принципті қиыншылықтар тудырады.

Тау кен қазбаларының аэродинамикалық кедергісі олардың жоғары кедір-бұдырлығы салдарынан тегіс құбырдың кедергісінен елеулі жоғары. Бұл жер асты қазбаларындағы тау қысымының әсерінен көлденең қима деформацияланады, бұдан басқа қазбаларда жабдықтар орналасады, оларды қоршап тұрады және ауа ағындарының жанды қимасын азайтады.

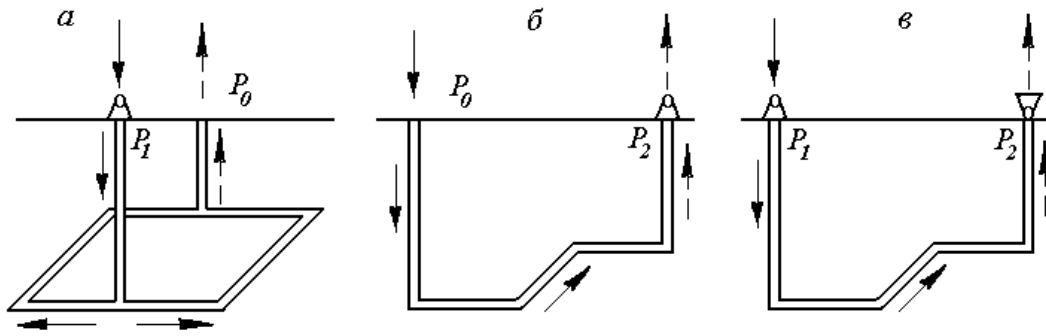
Желдету сипаты бойынша жер асты қазбалары саңылаулы және тұйық деп бөлінеді. Саңылаулы қазбалар көршілес қазбада екі шығу болады және оларды желдетудің негізгі желдету желдеткішінің жұмысы есебінен жүзеге асырылады. Тұйық қазбаларда бір шығу болады, оларды желдетуді ұйымдастыру арнайы құрылғылар немесе желдету құралдарын пайдаланумен байланысты, олар қазбаның өзіне және іргелес қазбаларда орналасады. Газды емес шахталарда желдету құралдарын қолданусыз ұзындығы 10 м. Артық емес қазбалар бойында жүргізіледі. Олардан зияндылықтарды жою саңылаулы желдету ағындарына жақын өтетін турбулентті диффузия есебінен жүзеге асырылады.

Тау-кен қазбаларын өткізу және пайдалы қазбалар алу технологияларын жетілдіру, тау-кен жұмыстарының тереңдігін ұлғайту, газдылық өсуі және газдың бөлінуі шахта мен кеніштердің желдету қызметінің алдында жер асты қазбаларындағы жұмыс орындарында қалыпты атмосфералық жағдайды қамтамасыз ету бойынша күрделі мәселелер қойып отыр.

Шахтаны желдету тәсілдері

Шахтаны желдету тәсілдері ауа қысымының қажетті құлдырауын жасау тәсілі деп аталады. Қысымның құлдырауына байланысты желдетудің айдау, сору және аралас тәсілдері дер ажыратады.

Желдетудің айдау тәсілі (6.1, а-сурет) шахтадағы қысымның құлдырауы ауа беретін оқпанда желдеткішпен ауа қысымын арттыру арқылы пайда болуында. Шахта депрессиясы $h = P_1 - P_0 > 0$ өрнектен анықталады, шахтадағы P_1 қысым жұмыс істеп тұрған желдеткіш кезінде атмосфералық P_0 қысымнан әрдайым үлкен. Желдеткішті апатты тоқтату кезінде шахтада қысым құлдырайды, бұзылған кеңістіктен, массивтен газ тәріздес өнімдерді шығаруға және қазбаның жылдам газдануына мүмкіндік туғызады.



9.1 – сурет. Шахтаны желдету тәсілдері

Тәсілдің ерекшелігі – желдеткіштің тұрақты жұмысы, ауа шығындарын реттеу қолайлығы мен желдет режимдерін басқару, бұзылған кеңістік арқылы сородуың болмауы. Кемшіліктері – қымталған шахта үстіндегі ғимарат құрылғысының және ауа беретін оқпанның қажеттілігі.

Шахтада айдау тәсілі шағын аэродинамикалық кедергімен шағын газдың молдығы бар шағын тереңдікте деңгей жиекті қазу кезінде қолданылуы мүмкін. Газы мол шахталарда қарастырылатын тәсілді қолдану қосымша қиыншылықтарға апарады, желдеткіштің апаттың тоқтауы кезінде желдету желісіндегі ауа қысымы құлдырайды. Бұл қазбадағы метан қысымының ұлғаюына әкеледі, соның салдарынан олардың мүмкін газдануына және метанның жарылуы қауіпті концентрациясының түзілуіне әкеледі.

Желдетудің *сору тәсілі* кезінде (6.1, б-сурет) қысымның құлдырауы P_2 шамасына дейін ауа беретін оқпанның аузындағы желдеткішпен ауаны сейілту арқылы жасалады. Шахта депрессиясы жер бетіндегі P_0 атмосфералық қысым және оқпан аузындағы қысым арасындағы айырмашылық ретінде анықталады, яғни $h = P_2 - P_0 < 0$. Себебі жер асты қазбаларының кез келген нүктесіндегі ауа қысымы атмосфералық қысымнан аз, онда негізгі желдетудің желдеткішін апатты тоқтату кезінде шахтадағы қысым жоғарылайды, ал бұл қазбаның газдану процесін баяулатуға мүмкіндік туғызады. Желдетудің сору тәсілі газы мол шахталар мен кеніштерде қолданылады және бір орталық желдету қондырғысы ретінде қолдануға мүмкіндік береді, өйткені шахта алабындағы қанаттарда бірнеше орнатылады. Бір орталық желдеткішті орнатқан жағдайда оның жұмысы тұрақты, қазбадағы ауаны бөлуді реттеуді және ағысты реверстеуді оңай жүзеге асырады. Алайда бұл ретте жүйеле түрде қарастыру қажет және арна желдеткішін кеніш шаңынан тазалау қажет. Газды шахталарда әсіресе жалпы шығатын ағыста метанның құрамын жүйелі түрде бақылау қажет, өйткені желдеткіш қондырғысы арқылы ауа ағыны өткен кезде метанның жарылу ықтималдығы артуы мүмкін. Шахтаның әртүрлі оқпандарында бірнеше желдеткіштерді орнату кезінде шахта алабының қанаттарындағы қазып алу учаскелерінің желдету қарқындылығы мен тиімділігі артады. Сол кезде шұңқырлар мен бұзылған кеңістіктер арқылы ауаның жылыстауының ұлғаюы мүмкін, сондықтан аталған тәсіл үстіңгі бетпен аэродинамикалық байланыс бар болған кездегі қолдану ұсынылады, өйткені

бұзылу аймақтары арқылы ауан сору салдарынан газды алудың ластануы мүмкін, ол бұзылған массивте және деңгей жиектен жоғары жатады.

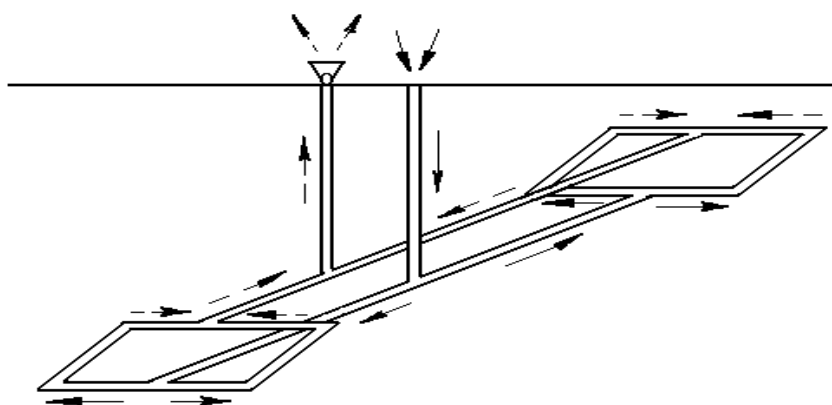
Желдетудің аралас тәсілі (6.1, в-сурет) қазбаның бір бөлігінде артық қысым пайда болады, ал басқа бөлігінде желдеткішпен сорылатын негізгі желдету – сейілту пайда болады. Шахта депрессиясы аралас тәсілі кезінде желдету $h = P_1 - P_2$ ретінде анықталады.

Шахтада желдетудің аталған тәсілі кезінде ауа қысымы атмосфералық қысымға тең аймақ пайда болады. Осы аймақтар және күндізгі үстіңгі бет арасында қысым айырымы нольге тең, ал бұл, бұзылу аймағы арқылы енетін ауаның жылыстауын (кемуін) жоққа шығарады. Сол кезде үстіңгі беті бар аэродинамикалық байланысы бар кеніштерде нольдік аймақтарды басқару – шағын зерттелген бағыт, сондықтан оларды желдетумен тиімді басқару үшін пайдалану қажет емес. Жоғары аэродинамикалық кедергісі бар шахталар үшін, пайдалы қазбалардың өздігінен жанып кетуіне бейім қазбалар кезінде, күндізгі үстіңгі беті бар тау-кен қазбаларының аэродинамикалық байланыстарының бар болуы кезінде аралас тәсіл ұсынылады. Алайда бірнеше соратын желдеткіштер бар болған кезде және тау-кен қазбаларының шашыраңқы кезінде желдетумен басқаруда қиыншылықтар пайда болады.

Шахтаны желдету сұлбасы

Шахтаны желдету сұлбасы ауаны беретін және ауаны шығаратын қазбалардың санымен және өзара орналасуымен анықталады, сол бойынша таза ауа беріледі және лас ауа шығарылады. Таза және келетін ауа ағыстарының қарама қарсы қозғалысы кезінде желдету сұлбасын *қайтарымды-ағынды* деп атайды. Егер желдету ағысы өзінің қозғалысының барлық жолында бағытын өзгертпейтін болса, онда желдету сұлбасын *тура ағынды* деп атайды. Желдетудің орталық, флангті және аралас тәсілдері деп бөледі.

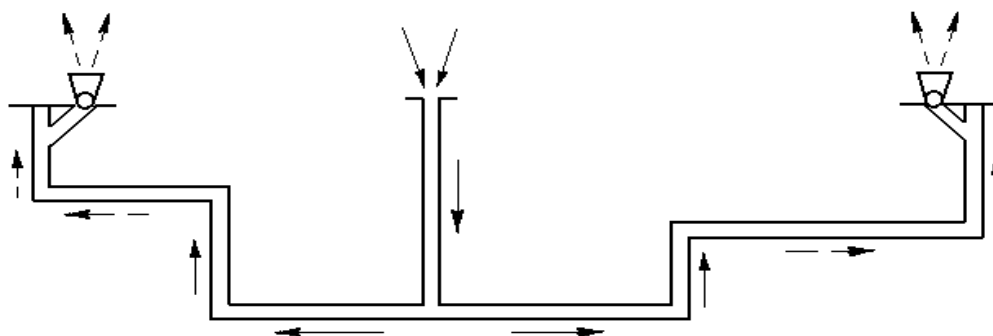
Желдетудің орталық сұлбасы орталық-қосарланған және орталық-бөлінген деп бөледі, қайтарымды-ағындыға жатады. Ауаны беретін және ауаны шығаратын оқпандар орталық-қосарланған сұлбасы кезінде (6.2-сурет) шахта алабының орталығында орналасқан. Оқпандар арасындағы ара қашықтық 30...100 м. Оқпандар орталық-бөлінген сұлба кезінде бір-бірінен елеулі ара қашықтықта орналасқан. Орталық сұлбалардың артықшылықтары – шағын күрделі шығындар, шахтаны пайдалануға жылдам енгізу, кен тіректерде пайдалы қазбалардың елеулі шығыны, барлық үстіңгі беттік құрылыстарды шоғырландыру, желдетуді басқарудың қарапайымдылығы. Кемшіліктері – шахтаның жоғары депрессиясы, оқпан маңындағы аулада ауаның үлкен жылыстауы, таза және шығатын ағыстағы қозғалыс жолы, шахта алабының барлық ұзындығы бойынша желдету горизонтына деген қажеттілік.



9.2 –сурет. Желдетудің орталық-қосарланған сұлбасы

Шахтаны желдетудің орталық сұлбасы ұзындығы 2000 м артық емес өлшемдегі шахта алабы кезінде қолданылады, метанның молдылығы $15 \text{ м}^3/\text{т}$ -ға дейін және шахтаның өнімділігі 2000 т/тәу. артық емес.

Желдетудің флангты сұлбасы (6.3-сурет) орталықта және шекарада шахта алабын аршу кезінде қолданылады. Шахта алабының ортасында ауа беретін оқпандар, ал шекарасында – флангты ауа соратын оқпандар орналасқан. Флангты сұлбалар тура ағынды болып табылады, ауа сол қанаттың барлық ұзындығы бойымен бір бағытта жылжиды. Флангты сұлбалардың ерекшеліктері – ауа беретін оқпандан тазарту забойына дейін ауа қозғалысының жолындағы ауаның жылыстауының болмауы, флангты оқпандарда ауаның үстіңгі бетінің азаюы, жалпы шахталық депрессияны азайту. Кемшіліктері – үлкен күрделі шығындар, кен тіректердегі пайдалы қазбалардың шығындарын азайту, әсіресе апатты режимде желдеткіштермен басқару күрделілігі.



9.3 –сурет. Шахтаны желдетудің флангты сұлбасы.

Желдетудің флангты сұлбасын қолдану созылымы бойынша шахта алабының үлкен өлшемдері кезінде, көмір қаттарының өздігінен жануына бейім газды қаттарды қазу, бір-бірінен алшақ орналасқан пайдалы қазбалар жатысын қазу кезінде ұсынылады.

Желдетудің аралас тәсілі өзіне орталық және флангты сұлбалар элементтерін үйлестіреді. Шахта алабындағы орталық және флангты

бөліктердегі учаскелер жеке желдетіледі, ал бұл әсіресе апатты жағдайдағы жұмыстың қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік туғызады. Ерекшеліктері – желдеткіш қондырғыларының депрессиясы салыстырмалы жоғары емес, жекелеген учаскелерді оқшаулап желдету нұсқалары мүмкін, учаскеде ауаның бөлуін реттеу ықшамдалады. Кемшіліктері – үлкен күрделі шығындар, шахтаның желдету желі күрделенеді, желдеткіш жұмысын басқару және ауаны шахталық бөлу қиыншылықтары ұлғаяды.

Бірнеше шахталарды бір шахтаға біріктіру кезінде бір-бірінен алшақ пайдалы қазбалар шоғырын өңдеу кезінде үлкен газ молдығы бар ірі шахталарда аралас сұлбалар пайдаланылады.

Алу учаскелерін желдету сұлбалары

Алу учаскесі деп тазартылған кенжар, тасылымды қазба және желдету қазбасын, қазылған кеңістікті енгізетін қазба жүйесі аталады. Алу учаскесін желдету тиімділігі елеулі дәрежеде желдету сұлбасына байланысты.

Ауа беретін, тазарту мен желдету қазбасының өзара қосылысының пішіні бойынша желдету учаскесінің сұлбасы U-тәріздес, Z-тәріздес, Y-тәріздес, H-тәріздес (6.4-сурет) деп бөлінеді, соның базасында неғұрлым күрделі аралас сұлба құрылымдалады.

U және Z-тәріздес желдету сұлбасы зияндылықты бірізділікті бөлу сұлбасына жатады және газ молдығы жоғары емес шахталарда қолдануға ұсынылады. Қазылған кеңістіктен лаваның жоғарғы жағына және желдету штрегіне шоғырланған метанды алып шығу сұлбаның негізгі кемшілігі болып табылады.

Метан U-тәріздес сұлба бойынша желдету кезінде қатты тікелей өңдеу жағдайында қазылған кеңістіктен ауаның кемуі арқылы негізінен желдету штрегіне шығарылады. Желдету де сол сұлба бойынша, бірақ кері өңдеу кезінде метанды лаваның жоғарғы бөлігіне шығаруға мүмкіндік береді, ауада метан құрамының маңызды артуын тудырады. Бұл жағдайда қазылған кеңістік желдетілмейді, сондықтан онда метанның үлкен мөлшері жинақталады, ал бұл барометрлік қысымның күрт құлдырауы немесе төбенің жаппай опырылуы кезінде кенжар маңындағы кеңістікте күрт бөлінділердің қауіптілігін тудырады.

Қатты тікелей өңдеу және Z-тәріздес сұлба бойынша желдету кезінде метанның барлығы қазылған кеңістіктен кенжар маңындағы кеңістікке шығарылады, ал лаваның жұмыс кеңістігінде атмосфералық жағдай нашарлайды. Осы желдету сұлбасы сияқты, бірақ қатты кері өңдеу кезінде метанның негізгі мөлшері қазылған кеңістіктен желдету штрегіне шығарылады, қазылған кеңістікке метанның аз мөлшері түседі.

Газ молдылығы жоғары қазылған кеңістіктер мен қазылған қаттары бар шахталарда таза ауаны қосымша беру есебінен жұмыстың қауіпсіздігін арттыратын зияндылықтарды оңашалап бөлетін желдетудің Y және H-тәріздес сұлбалары пайдаланылады.

Схема вентиляции	Порядок отработки	
	Прямой	Обратный
U – образная		
Z – образная		
V – образная		
H – образная		

Таза желдету ауа ағысы



Шығатын желдету ауа ағысы



Көмір қатын қазымдау бағыты



9.4 – Алу учаскелерін желдету сұлбаларын жіктеу

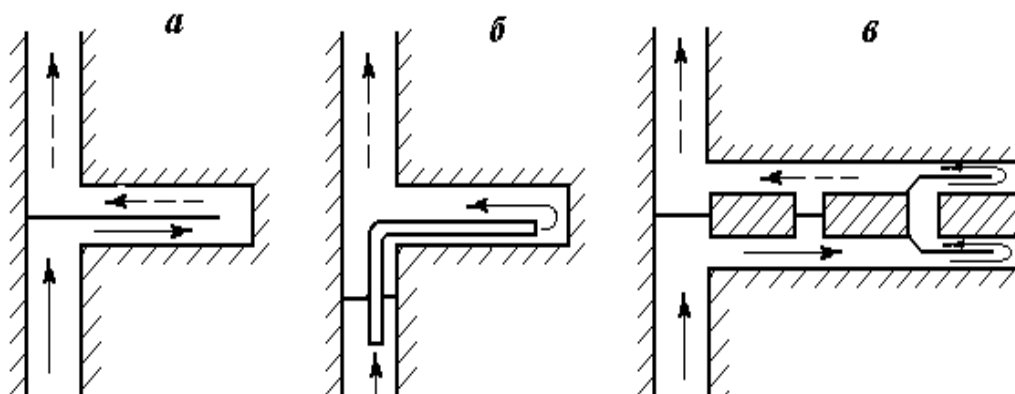
Өндіру учаскелерінде метанның бөлінуін қайта бөлуде желдету сұлбаларының әсер етуінде байқалған ерекшеліктерін оларды таңдау кезінде ескерген жөн. Кенжарда жоғары жүктеме кезінде қазылған кеңістікке метанның шамалы ғана қосымша түсуі тазарту кенжарындағы жүктемені елеулі шектеуге мүмкіндік береді.

Тұйық қазбаларды желдету сұлбасы және тәсілдері

Тұйық қазбаларды желдету жергілікті желдету желдеткіштерін және аралас тәсілді пайдалана отырып жалпы шахталық депрессия есебінен жүзеге асырылуы мүмкін.

Жалпы шахталық депрессия есебінен желдету бойлық ара жабындар және қатты желдету құбырларының көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Бойлық ара жабындар (6.5, а-сурет), егер кенжарға қазбаның шағын ұзындығы (60 м-ге дейін) кезінде ауаның үлкен мөлшерін берген жағдайда ғана қолданылады. Ара жабындар ауа өткізгіш болуы тиіс, сондықтан ауаның кемуімен күресу үшін ара

жабындарды цемент ерітіндісімен немесе сазбен, торкрет-бетон немесе пенополиуретанмен жабуға болады.



9.5 – сурет. Жалпы шахта депрессиясы есебінен түйық қазбаларды желдету сұлбасы

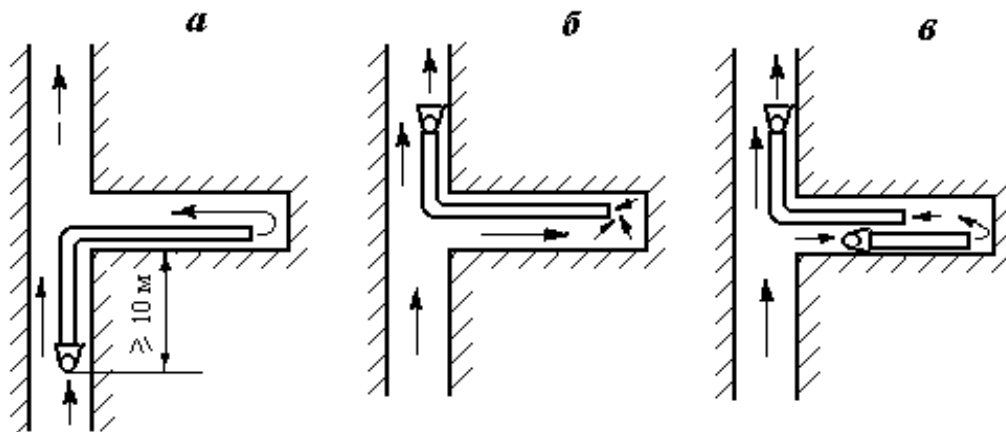
Түйық қазбаларды қатты желдету құбырларының көмегімен желдету далдамен үйлескенде ұйымдастырылады (9.5, б-сурет). Себебі құбырлардың кедергісі салыстырмалы тым жоғары, бұл тәсіл қысқа ұзындықтағы қазбаларды желдету үшін қолданылады. Нақты жағдайларға байланысты құбырлар бойымен таза ауа беріледі немесе лас ауа шығарылады.

Параллель қазбаларды пайдалана отырып (9.5, в-сурет) желдету, егер үлкен ұзындықтағы қазбалар болған жағдайда қолданылады, пайдалы қазбалар бойымен келтіріледі. Негізгімен қатар көмекші қазбаны үңгілеу жүзеге асырылады. 10...20 м кейін олар бір-бірінен жаңылысып кетеді. Кенжар жаққа таза ауа негізгі қазба бойымен жылжиды. Кенжарға ауа беру үшін бойлық ара жабындар немесе желдету құбырлары пайдаланылады. Қазбалар арасына жаңа түйісімдерді өткізу шамасы бойынша ескі түйісімдерге оқшаулағыш далдалар тұрғызылады. Аталған тәсіл кенжарға ауаның елеулі мөлшерін беруге мүмкіндік береді.

Жалпы шахталық депрессия есебінен түйық кенжарларға ауаны берудің негізгі ерекшелігі тәулік бойы үздіксіз желдету әрекетіне байланысты, яғни жұмыстың сенімділігі және қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Жергілікті желдету желдеткіштерін (ЖЖЖ) пайдалана отырып түйық кенжарда ауаны беру айдау, сору және аралас тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін.

Желдетудің айдау тәсілі (9.6, а-сурет) тау-кен өндіруші кәсіпорындарында кеңінен пайдаланылады. Түйық қазбаларды желдетудің аталған тәсілі метан бойынша қауіпті шахталарда жалғыз және міндетті тәсіл болып табылады. Оның ерекшелігі максимум газ бөлінетін орын бар кенжар маңындағы кеңістікті желдету болып табылады, құбырдан үлкен жылдамдықтан шығатын таза ауаның әрекетті ағысын жүзеге асыратын адамдар болады, яғни қауіпсіз жұмыс жағдайын арттыруды оңайлатады.



9.6 – сурет. Жергілікті желдету желдеткіштерін пайдалана отырып тұйық қазбаларды желдету сұлбасы

Газды көмір шахталарында Қауіпсіздік ережесі бойынша құбырдың ұшы кенжардан 8 метрден әрі қарай емес ара қашықтықта, ал газды емес шахталарда және кенішті шахталарда 12 және 10 метрден әрі қарай емес ара қашықтықта орналасуы тиіс. Рециркуляцияның алдын алу үшін, яғни тұйық қазбадан шығатын ауаны желдеткішпен сору және ауаны кенжарға қайтадан беру үшін қауіпсіздік Ережесінде желдетілетін қазба аузынан 10 метрден жақын емес ара қашықтықта желдеткіш орнату қарастырылады.

Желдеткіш сорғанда келіп түсетін ауаның Q мөлшері мына шартқа сәйкес келуі тиіс

$$Q \geq 1,43 \cdot Q_в, \quad (9.19)$$

мұнда $Q_в$ – желдеткішті беру, $\text{м}^3/\text{с}$.

Желдеткіштегі ауа қозғалысының жылдамдығы мына шартқа сәйкес келуі тиіс

$$\frac{Q - Q_в}{S_в} \geq 0,25. \quad (9.20)$$

Жарылыс жұмыстарын жүргізген кезде улы газдардың қазба бойымен қозғалуы желдетудің айдау тәсілінің кемшілігі болып табылады. Сондықтан қазбаға, егер ондағы улы газдардың құрамы көміртегінің шартты тотығы көлемі бойынша 0,008 % құраған кезде еруге болады.

Желдетудің *айдау тәсілі* (9.6, б-сурет) газ бойынша қауіпті емес көмір және кеніш шахталарында қолданылады. Бұл тәсілдің ерекшелігі мынада, кенжар маңындағы кеңістіктен шыққан лас ауа құбыр бойымен келеді.

Желдетудің сору тәсілінің тиімділігі сорушы құбырдың ұшы мен l_T кенжар арасындағы ара қашықтыққа байланысты. Кенжарға жақын орналасқан сайын, қазба да жылдам желдетіледі. Бұл ара қашықтықтың ұлғайту шамасы

бойынша кенжар маңындағы бөлікте тоқырау аймағы түзіледі, қазбаның желдету ұзақтығы күрт ұлғаяды. Сорушы құбырдың ұшынан кенжарға дейінгі ара қашықтық кезінде кенжар маңындағы аймақты және газ қалдығы бар аймақты ең үздік желдету қамтамасыз етіледі, ол мына формула бойынша анықталады

$$l_T = 0,5\sqrt{S_6} . \quad (9.21)$$

Адамдар $l_{o.z}$ газ қалдығы бар аймақ шегінен тыс қазбада болуы мүмкін, ол мына формула бойынша анықталады

$$l_{o.z} = \frac{20 \cdot B}{\rho_m l_3 \sqrt{S_6}} , \quad (9.22)$$

мұнда ρ_m – жарылатын массив тығыздығы, т/м³;

l_3 – бір жарылыс ішінде кенжарды жылжыту, м;

S_6 – қазбаның көлденең қимасы, м²;

B – жарылғыш заттар шығыны, кг.

Желдетудің сору тәсілінің кемшілігі l_T ара қашықтықты ұстап тұру қиыншылығында, өйткені құбыр жолының ұшы жарылатын тау жыныстары кесектерінің екпіндеп құлаштау аймағында болуы мүмкін және оның зақымдалу ықтималдығы тым жоғары.

Желдетудің *аралас тәсілі* (9.6, *в-сурет*) газды емес шахталарда жылдамдықты үнгілеу кезінде қолдану ұсынылады. Онда айдау және сору тәсілдерінің ерекшеліктері үйлеседі. Негізгі желдеткіш соруға, ал екіншісі айдауға жұмыс істейді, кенжар маңына жақын орналасады. Айдау желдеткішінің өнімділігі сорушы құбырға келіп түсетін ауаның мөлшерінен 20...30 %-ға аз болуы тиіс.

9.2.6 Тұйық қазбалардың желдету жабдықтары

Көмір және кеніш шахталарында қатты және икемді құбырлар қолданылады. Қатты құбырларды қалыңдығы 2 және 2,5 мм, ал диаметрі 0,3...1 м және одан артық болатын металдан жасайды. Буын ұзындығы - 2,5...4 м. 1 м құбырдың массасы - 24...70 кг. Қызмет мерзімі 24 және 36 ай, сулы және құрғақ қазбаларда сәйкес жүргізіледі.

Икемді желдету құбырларын келесі типтерден жасайды:

- МУ (жанбайтын резинадан жасалған екі жақты жабыны бар чеферлі мақта-матадан);
- ПХВ (полихлорвинилді екі жақты жабыны бар чефер матасынан);
- ТНР және ЧЛХР (резиналы екі жақты жабыны бар лавсан және мақтадан);

- ЧЛХВ (полихлорвинилді жабыны бар лавсан-мақталы матадан);
- ЧЛВУ (антистатикалық қасиеттерге ие матадан).

Құбыр диаметрі - 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 м. Диаметрі 0,8 метрден кем құбыр буындарының ұзындығы 20 м болады, ал диаметрі 0,8 метрден артық құбыр буындарының ұзындығы 10 м болады. 1 м құбыр массасы 1,3...2,3 кг, әртүрлі құбырлар қызметінің мерзімі 16...28 және 14 – 26 ай, құрғақ және сулы қазбаларда сәйкес жүргізіледі.

Иілгіш әрі жануы қиын құбырлардың полимерлі жабыны болады және газ бен шаң бойынша қауіпті шахталарға арналған. Олар статикалық қысымды 1000 даПа-ға дейін ұстап тұрады. Жанатын құбырлар газ бен шаң бойынша қауіпті емес шахталарға арналған. Олар 500 даПа-ға дейінгі қысымды ұстап тұрады. Иілгіш құбырлар айдау режимінде желдеткіштің жұмысы кезінде пайдаланылады. Қатты құбырлар айдау және сорып желдету кезінде де қолданылады.

Құбыр жолының R_T аэродинамикалық кедергісін анықтау үшін тәуелділікті пайдаланамыз (2.50). Ірі қималы құбыр жолы үшін $S = \pi d^2/4$, ал периметр $C = \pi d$, оларды орнатқаннан кейін (2.50) келесі есептеу формуласын аламыз

$$R_T = 6,45 \alpha \frac{L_T}{d_T^5}, \quad (9.23)$$

мұнда α – аэродинамикалық кедергі коэффициенті, н·с²/м⁴;

L_T – құбыр жолының ұзындығы, м;

d_T – құбыр жолының диаметрі, м.

Аэродинамикалық кедергі α коэффициенті құбырдың кедір-бұдырлығы мен диаметріне, сондай-ақ иілгіш құбырлардың керу дәрежесіне байланысты. Металл құбырлар үшін α коэффициенті 0,0025 ÷ 0,0037 шегінде, МУ типтес тілгіш құбырлар үшін $\alpha = 0,0046 ÷ 0,0048$ шегінде өзгереді. Иілгіш және қатты құбырлардың аэродинамикалық кедергілері туралы жиынтық деректері желдету бойынша анықтамалықта келтіріледі.

Құбыр жолын құрастыру сапасының нашарлауы аэродинамикалық кедергінің ұлғаюына әкеліп соғады. Мысалы, иілгіш құбырларды әлсіз керу кезінде олардың аэродинамикалық кедергісі 25 %-ға ұлғаяды. Жеткіліксіз статикалық қысым кезінде иілгіш құбыр жолы салбырап қалады, ал бұл аэродинамикалық кедергінің ұлғаюына әкеледі.

Құбыр жолындағы ауаның кемуі кенжарға келіп түсетін Q_s ауа мөлшеріне Q_s желдеткіш өнімділігінің қатынасы бойынша тең p шығын коэффициентімен немесе η жеткізу коэффициентімен бағаланады (кері коэффициент шамасы).

Металл құбыр жолы үшін жеткізу коэффициенті мына формула бойынша анықталады

$$\eta = \frac{1}{\left(\frac{1}{3} k_6 d_T \frac{L_T}{l_3} \sqrt{R_T} + 1 \right)^2}, \quad (9.24)$$

мұнда l_3 – құбыр буынының ұзындығы, м;

k_6 – меншікті қанағаттанарлық түйістірілген ауа өткізу коэффициенті $k_6 = 0,0025 \dots 0,003$; жақсы түйістірілген ауа өткізу коэффициенті $k_6 = 0,001 \dots 0,002$.

Иілгіш құбырлар үшін η жеткізу коэффициенті желдету бойынша анықтамалықта тиісті кестелерде болады және мына формула бойынша есептеледі

$$\eta = \frac{1}{(\eta_{100})^n}; \quad n = \frac{L_T}{100}, \quad (9.25)$$

мұнда η_{100} – ұзындығы 100 м болатын құбыр жолы учаскесінде ауаның кемуі.

МУ типтес құбырлар үшін $\eta_{100} = 0,93$, басқа типтес құбырлар үшін $\eta_{100} = 0,98$.

Тұйық қазбаларды желдету үшін негізінен ВМ – 3М, ВМ – 4М, ВМ – 5М, ВМ – 6М, ВМ – 8М, ВМ – 12М типтес осьтік желдеткіштер пайдаланылады (дециметрде кіру және шығу келте құбырдың өлшемдері цифрмен белгіленген). Желдеткішпен беру резиналы қалақшалары бар бағыттаушы аппарат көмегімен реттеледі, ол қалақшалар + 45° С-тан – 50° С-қа бұрышқа арнайы механизмімен бұрылады. Желдеткіш қозғалтқыштарының жарылысы қауіпті орындау газ бен шаң бойынша қауіпті шахталарда қолдануға мүмкіндік береді.

Шахта оқпандарын, оқпан маңындағы қазбалар және үлкен ұзындықтағы қазбаларды желдету үшін үңгілеу уақытында ВЦПД – 8, ВЦП – 16, ВЦ – 7 және т.б.. центрден тепкіш желдеткіштер пайдаланылады, оның өнімділігі 30 м³/с –қа қол жеткізіледі, ал депрессия – 600 даПа.

Тұйық қазбаларды желдетуді есептеу

Тұйық қазбаларды желдетуді есептеу желдету тәсілдерін таңдаудан, кенжарға ауа беру үшін ауаның қажетті мөлшерін есептеуден, ауа жолын таңдау және оның аэродинамикалық кедергісін анықтауды таңдаудан, жергілікті желдету желдеткішін таңдаудан тұрады.

Жергілікті тәсілін таңдау тау-кен геологиялық және технологиялық факторларға байланысты. Тұйық қазбаларды желдету үшін қажетті ауаның шығыны жарылыс жұмыстарын жүргізу кезінде түзілетін метан мен газдың бөлінуі бойынша, адамдардың саны бойынша, қазбадағы ауа қозғалысының орташа минимум жылдамдығы бойынша есептеледі. Кез келген факторлар

бойынша табылған ең үлкен нәтиже түпкілікті қабылданады. Ауа шығынын есептеу кенжар маңындағы кеңістік үшін жүргізіледі (Q_3), соның негізінде желдеткіштің беруі болады (Q_6) және даярлау қазбасын оқшаулап желдетуді ұйымдастыру үшін қажетті ауаның ($Q_{н.6}$) жалпы мөлшері анықталады.

Метанның бөлінуі бойынша кенжарды желдету үшін ауа шығыны мына формула бойынша анықталады

$$Q_3 = \frac{100 J_3}{c - c_0}, \quad (9.26)$$

мұнда Q_3 – тұйық қазбаның кенжар маңындағы кеңістікте беруге қажетті ауаның жұмсалуды, м³/мин;

J_3 – тұйық қазбаның кенжар маңындағы бөлігінде метанның бөлінуі, м³/мин;

c – ПБ сәйкес қазбадан желдету ағысы арқылы шығатын метан концентрациясы, %;

c_0 – тұйық қазбаға келетін ауаның желдету ағысында метанның концентрациясы – жобаланатын қазбалар үшін 0,05 %-ға тең деп қабылданады.

Жарылыс жұмыстары кезінде түзілетін газ бойынша тұйық қазбаны желдету үшін ауаның жұмсалуды есептеу мына формула бойынша есептеледі

$$Q_3 = \frac{2,25}{t} \sqrt{V_{66} S_6^2 L_n^2 k_{обв} \eta^2}, \quad (9.27)$$

мұнда t – жарылыстан кейін қазбаны желдету уақыты, мин; ПБ талаптарын сәйкес қабылданады;

S_6 – жарықта қазбаның көлденең қимасының ауданы, м²;

L_n – қазбаның тұйық бөлігінің ұзындығы, м;

$k_{обв}$ – тұйық қазбаның суландыру коэффициенті. Құрғақ тау жыныстары бойынша қазбаларды жүргізу кезінде – 0,8; сулы тау жыныстары бойынша жартылай жүргізу кезінде – 0,6; сулы тау жыныстары бойынша немесе су бүркінін пайдалана отырып барлық ұзындығына жүргізу кезінде – 0,3;

η – желдету құбыр жолдарында ауаның кемуін ескеретін коэффициент;

V_{66} – жарылыстан кейін түзілетін зиянды газдың көлемі, л;

$$V_{66} = 100 \cdot B_{y2} + 40 \cdot B_{nop}, \quad (9.28)$$

мұнда B_{y2} , B_{nop} – көмір және тау жынысы бойынша бір уақытта жарылатын жарылғыш заттар массасы (егер көмір мен шаң бойынша жарылу бөлек жүргізілетін болса, онда есептеу кезінде V_{66} максимум мән қабылданады), кг.

Қазбада газ бұлтын орналастыру шамасы бойынша ондағы газ концентрациясы азаяды, кенжардан максимум мүмкін деңгейде біраз алшақтайды (бұл ара қашықтық қазбаның сындарлы ұзындығы болып табылады және $L_{кр}$ белгіленеді). Ұзындығы $L_n \geq 500$ м болатын жазық қазба және көлбеу тұйық қазбалар үшін L_n орнына формулаға (6.27) $L_{кр} = 500$ м. сындарлы ұзындығы қойылады. Егер $L_n < L_{кр}$ болса, онда формулаға L_n берілген мәні қойылады.

Қазбада бір уақытта жұмыс істейтін n адамдардың үлкен саны бойынша ауаның жұмсалуы (бір адамға ауаның берілу нормасы $6 \text{ м}^3/\text{мин}$) мына формула бойынша есептеледі

$$Q_{з,n} = 6n. \quad (9.29)$$

Ауа қозғалысының ең аз жылдамдығы бойынша ауаның жұмсалуы мына формула бойынша болады

$$Q_{з,n} = 60v_{min}S. \quad (9.30)$$

Ауа ағыны қозғалысының турбуленттік режимін қамтамасыз ету үшін ауаның қажетті мөлшері v_{min} ең аз жылдамдық бойынша тексеріледі (кеніштер үшін $v_{min} 0,15; 0,25 \text{ м/с}$ -қа тең деп қабылданады; тау жыныстары бойынша қазбаны жүргізу кезінде v_{min} көмір шахталары үшін $0,25 \text{ м/с}$ -қа тең деп қабылданады; көмір бойынша қазбаны жүргізу кезінде $v_{min} = 0,5 \text{ м/с}$ -қа тең деп қабылданады).

Дизель жабдықтарын пайдалана отырып қазбаны жүргізу кезінде қажетті ауа мөлшерін есептеу мына формула бойынша жүргізіледі

$$Q_{з,n} = q \sum N, \quad (9.31)$$

мұнда $\sum N$ – қозғалтқыштың қосынды қуаты, Вт;

q – 1 Вт ауаның жұмсалу нормасы, $0,007 \text{ м}^3/\text{мин}$. тең деп қабылданады.

Жергілікті желдету желдеткішін (ЖЖ) беру $Q_в$ кез келген факторлар үшін $Q_з$ ең үлкен мәні бойынша есептеледі және құрайды

$$Q_в = k_{ум}Q_з. \quad (9.32)$$

Даярлау қазбасын оқшауланған желдету үшін желдеткішпен соруға берілетін ауа шығыны мына шартты қанағаттандыруы тиіс

$$Q_{н,в} \geq 1,43 \sum Q_в. \quad (9.33)$$

Бір жерге орнатылған (ЖЖЖ бір жерге орналасқан деп саналады, егер олардың арасындағы ара қашықтық 10 м -ден аспайды) және әртүрлі құбыр

жолында жұмыс істейтін ЖЖЖ кез келген тобы үшін сорумен берілетін ауаның қажетті мөлшерін есептеу мына формула бойынша есептеледі

$$Q_{n.в} \geq 1,43 k_p \sum Q_{в}, \quad (9.34)$$

мұнда k_p – реттелмейтін беруі бар ЖЖЖ үшін 1,0-ға және реттелетін беруі бар ЖЖЖ үшін 1,1-ға тең деп қабылданатын коэффициент.

Желдеткіш депрессиясы мына формула бойынша табылады

$$h = R_T Q_{в} Q_{з} + \sum h_{м}, \quad (9.35)$$

мұнда $h_{м}$ – құбыр жолының жергілікті кедергісін жеңуге арналған депрессия, Па.

Құбыр жолының әрбір бұрылысы үшін жергілікті кедергіні жеңуге кететін қысым шығыны мына өрнектен табылады

$$H_{м} = 0,035 \delta^2 v^2, \quad (9.36)$$

мұнда v – құбыр жолындағы ауа қозғалысының орташа жылдамдығы, м/с;

δ – құбыр жолының бұрылу бұрышы, рад.

Жергілікті желдету желдеткіштерін таңдау үшін олардың жеке сипаттамасы графигіне есептеу режимін енгізу жеткілікті, оны екі нүкте бойынша анықтайды (желдеткіш депрессиясы және берудің есептелген мәндері бойынша): ЖЖЖ жұмысының бастапқы кезеңінде (Q_{min} и h_{min}) және ЖЖЖ жұмысының ақырғы кезеңінде (Q_{max} и h_{max}) қазбаның толық ұзындығына жеткен кезде. Желдеткішті таңдау жиынтық сипаттамалар бойынша жүргізу қолайлы, ол сипаттамаға құбыр жолы сипаттамасының сериясы енгізіледі. Графиктен желдеткіштің қажетті типі таңдап алынады. Таңдап алынған желдеткіш пайдалы әрекеттің максимум коэффициенті бар есептеу өнімділігін қамтамасыз етуі тиіс.

Шахтаны желдету үшін ауаның қажетті мөлшерін есептеу

Шатыр, блок, горизонт және шахта үшін ауаның жұмсалуды мына формула бойынша анықталады

$$Q_{ш} = 1,1 \left(\sum Q_{уч} + \sum Q_{n.в} + \sum Q_{noz.в} + \sum Q_{nod.в} + \sum Q_{к} + \sum Q_{ум} \right), \quad (9.37)$$

мұнда 1,1 – жер асты тау қазбаларының желісі бойынша ауаны біркелкі емес бөлуді ескеретін коэффициент;

$\sum Q_{уч}$ – алу учаскелерін желдету үшін ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$\sum Q_{n.в}$ – тұйық қазбаларды оқшаулап желдету үшін ЖЖЖ сорумен берілетін ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$\sum Q_{\text{ног.в}}$ – сөндірілген қазбаны оқшаулап желдету үшін ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$\sum Q_{\text{под.в}}$ – қолдап тұратын қазбаны оқшаулап желдету үшін ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$\sum Q_{\text{к}}$ – камераны оқшаулап желдету үшін ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$\sum Q_{\text{ум}}$ – алу учаскелерінің шегінен тыс орналасқан желдету құрылғысы арқылы ауаның кемуі, м³/мин.

Көмір шахталарында желдетуді жобалау үшін бастапқы деректер шахта алабын аршу сұлбасы, өңдеу жүйесі мен тау-кен жұмыстарын жүргізу жоспары болып табылады.

Газы мол көмір шахталарын желдетудің негізгі тәсілі ретінде сору тәсілі ұсынылады. Айдау тәсілін газды емес шахталарда қолдануға болады. Газды шахтада айдау тәсіліне, егер метан молдығы 10 м³/т.-дан артық болмаған жағдайда бірінші горизонтты өңдеу кезінде рұқсат етіледі.

Формулаға енетін (9.37) қосылғыштарды есептеу мына ретпен жүзеге асырылады.

1. Алу учаскелерін оқшаулап желдету үшін ауаның жұмсалуды есептеу. Алу учаскелерін оқшаулап желдетуге арналған ауаның мөлшері мына формула бойынша анықталады

$$Q_{\text{уч}} = \frac{100 J_{\text{уч}} k_n}{c - c_o}, \quad (9.38)$$

мұнда $J_{\text{уч}}$ – учаске қазбаларында орташа күтілетін газдың бөлінуі, м³/мин;

k_n – метанның біркелкі емес бөліну коэффициенті;

c – учаскенің шығатын ағысында метанның мүмкін концентрациясы, %;

c_o – учаскеге ағыспен келетін метан концентрациясы, %.

Метанның біркелкі емес бөліну коэффициентін мына формула бойынша табуға болады

$$k_n = 1,94 J_{\text{уч}}^{-0,14}. \quad (9.39)$$

Ауаның табылған шығыны келесі шартты қанағаттандыруы тиіс

$$Q_{\text{уч}} \geq 6 \cdot n, \quad (9.40)$$

мұнда n – алу учаскесінде бір уақытта жұмыс істейтін адамдардың максимум саны.

2. Дара тұйық қазбаларды оқшаулап желдету үшін ауаның жұмсалуды есептеу 6.2.7.-параграфта баяндалған әдістемеге сәйкес жүзеге асырылады.

3. Қолдап тұратын және сөндірілетін қазбаларды желдету үшін ауаның жұмсалуды. Қазба, егер оның ұзындығы 30 м-ден артық болмаған жағдайда қолдап тұратын қазба деп саналады, бұл ретте ол желдету объектілеріне таза

ауаны беру үшін және одан шығатын желдету ағыстарына қайтару үшін пайдаланылмайды.

Мұндай қазбалар үшін ауаның жұмсалуды олардың нақты газ молдылығы мен желдету құрылғысы арқылы ауаның кему нормасы бойынша есептеледі, ең аз жылдамдық бойынша тексеріледі

$$Q_{\text{под.в}} = 60 \cdot S \cdot v_{\text{min}}. \quad (9.41)$$

Қолдап тұратын қазбада ауаның ең аз жылдамдығы v_{min} былай қабылданады:

- таспалы конвейерлермен жабдықталған негізгі қазбаларда – 0,7 м/с;
- таза ауа ағысы бар тау жынысты қазбаларда – 0,15 м/с;
- басқа қазбаларда – 0,25 м/с.

Сөндірілетін учаскені желдету ауаның жұмсалуды нақты газдың бөлінуі бойынша анықталады, газдың бөлінуі туралы деректер болмаған кезде $0,5Q_{\text{у.ч.}}$ – ға тең деп қабылданады. Сөндірілетін қазбада ауаның жылдамдығы 0,25 м/с.-тан кем болмауы тиіс.

4. *Камераны желдету үшін ауаның жұмсалуды.* ЖЖ қоймасын желдету үшін ауаның жұмсалуды мына формула бойынша анықталады

$$Q_k = 0,07 \cdot V_k, \quad (9.42)$$

мұнда V_k – ЖЖ қойма қазбасының қосынды көлемі, м³.

Зарядты камераларды желдету үшін ауаның жұмсалуды мына шартқа жауап беруі тиіс

$$Q_k \geq 30 \cdot n_b k_э, \quad (9.43)$$

мұнда n_b – бір уақытта зарядталатын аккумуляторлы батареялар саны;

$k_э$ – электровозда қолданылатын батареялар типін ескеретін коэффициент.

Машиналар және электр жабдықтары үшін камераны желдетуді ұйымдастыру бойынша ауаның жұмсалуды мына формула бойынша анықталады

$$Q_k = \frac{1,67 \sum_{i=1}^{n_э} N_{y,i} (1 - \eta_i) k_i + 0,8 \sum_{i=1}^{n_r} N_{T,i}}{26 - t_{ex}}, \quad (9.44)$$

мұнда $N_{y,i}$ – камерада i -лі электр қондырғының қуаты, кВт;

η_i – электр қондырғының пайдалы әрекетінің коэффициенті;

k_i – тәулік бойы электр қондырғыда жұмыс істеу ұзақтығын ескеретін коэффициент; 1 сағат және одан артық уақыт мерзімінде үздіксіз жұмыс кезінде $k_i = 1$; үздіксіз жұмыс істейтін қондырғы үшін мына формула бойынша есептеледі $k_i = T_{p,i} / 24$;

$T_{p,i}$ – тәулік бойы i -лі қондырғы жұмысының қосынды ұзақтығы, сағат;

$N_{T,i}$ – камерада орнатылған i -лі трансформатор қуаты, кВт;

n_{ε} – бір уақытта жұмыс істейтін электр қондырғылардың саны;
 n_T – бір уақытта жұмыс істейтін трансформаторлардың саны;
 t_{ex} – жылдың барынша жылы айында камераға келіп түсетін таза ағыстағы ауа температурасы, °C.

(9.44) формула бойынша алынған ауаның жұмсалуды 0,15 м/с-қа тең ең аз жылдамдық бойынша тексеріледі

$$Q_k \geq 0,15 \cdot S_k, \quad (9.45)$$

мұнда S_k – камераның көлденең қимасының ауданы, м².

5. *Желдету құрылғысы арқылы ауаның кемуі.* Алу учаскесінен тыс қазбада орнатылған желдету құрылғысы арқылы ауаның кему шамасы, сондай-ақ тұйық бөгеттер арқылы ауаның кему нормасы және желдету құрылғыларының аэродинамикалық кедергісі туралы деректер нормативті құжаттарда келтіріледі. Онда көрсетілген ауаның кемуі 50 даПа қысым айырымына сәйкес келеді. Егер қысым айырымы белгісіз болса, онда магистраль қазбада кему нормасы 1,33 есеге ұлғаяды, оқпан маңындағы албарда кестеде келтірілгендермен салыстыру бойынша 1,45 есеге ұлғаяды. Кедергі 1,7 және 2 есеге сәйкес кемиді.

Жалпы жағдайда желдету құрылғысы арқылы ауаның кемуі Q_{ym} (м³/мин) осы құрылғы арқылы h_c қысым айырымына және оның сапасына байланысты болады, ол аэродинамикалық кедергімен R_c сипатталады және мына формула бойынша анықталады

$$Q_{ym} = \sqrt{\frac{h_c}{R_c}}. \quad (9.46)$$

Желдету құрылғыларының түріне байланысты жалпы жағдайда ауаның кемуі кезінде ауа қозғалысының заң болып табылатын формула (9.46) құрылғы ерекшеліктерінің есебінен өзгереді. Басқа тең жағдайда тұйық бөгеттер арқылы ауаның кему жағдайы мына формула бойынша анықталады

$$Q_{ym} = k_{\text{en}} P_n \sqrt{\frac{h_c}{l_c}}, \quad (9.47)$$

мұнда k_{en} – ауа өткізу коэффициенті бөгет материалына, оның жабынына және бүйірлік тау жыныстарының жағдайына байланысты (анықтамалық шама);

P_n – бөгет периметрі, м;

l_n – бөгет қалыңдығы, м.

Желдету есігі арқылы ауаның кемуі мына өрнекке сәйкес есептеледі

$$Q_{ym} = \varphi k_{\text{өд}} S_{\text{өд}} \sqrt{h_{\text{өд}}}, \quad (9.48)$$

мұнда h_{∂} – желдету есігі арқылы қысым шығыны, Па.

Шлюз арқылы ауаның кемуі мына формула бойынша табылады

$$Q_{ym} = \varphi k_{\partial} S_{\partial} \sqrt{h_c}, \quad (9.49)$$

мұнда φ – шлюздегі есікпен бөгет санын ескеретін коэффициент; бір, екі, үш және төрт есік бар болған кездегі

$$\varphi = 1; 0,76; 0,66; 0,57;$$

S_{∂} – есік ауданы, м²;

k_{∂} – есіктің ауа өткізу коэффициенті. 0,02-ға тең деп қабылданады; 0,012 және 0,007 төсемдерсіз темір есіктер үшін сәйкес;

бетон немесе тас далдашаларда екі жапсырмалы есіктер; резиналы матадан темірмен қапталған тақтай теспесінен қисайған бір жапсырмалы есіктер.

9.2.9 Негізгі желдету қондырғыларын беруді есептеу

Негізгі желдету қондырғыларының (НЖҚ) өнімділігі мына формула бойынша анықталады

$$Q_e = 1,14 \cdot k_{ym.вн} Q_{ш.i}, \quad (9.50)$$

мұнда $Q_{ш.i}$ – аталған желдеткіштермен желдетілетін қазбаның топтары бойынша ауаның жұмсалуды, м³/мин;

$k_{ym.вн}$ – тең деп қабылданатын ауаның күрт кемуін ескеретін коэффициент: скипті оқпанда НЖҚ орнату кезінде – 1,25; клетті оқпанда – 1,2; көтеру үшін пайдаланылмайтын оқпан және шурфта – 1,1; материалды көтеру және түсіру үшін пайдаланылатын шурфта – 1,3.

Негізгі желдету қондырғыларының депрессиясын есептеу

Шахта депрессиясы НЖҚ пайда болатын статикалық қысымға сәйкес тазарту қазбалары арқылы өтетін барлық бағыттағы депрессиядан максимум мәндері ретінде анықталады. Бағыттар депрессиясы НЖҚ депрессиясына теңестіріледі және мына формула бойынша анықталады

$$h_n = h_{n.в} + h_{к.в} + h_k + h_{к.к}, \quad (9.51)$$

мұнда $h_{n.в}$ – берілген бағытқа енетін бірізділікті қосылған жерасты қазбаларының депрессия қосындысы, даПа;

$$\sum_{i=1}^n h_{n.в}$$

Негізгі желдету қондырғылары шахтаның үстіңгі бетінде және аузы қымталған оқпандар, шурфтар, ұнғымаларда орналасады. Желдету қондырғысын таңдай отырып, келесі талаптарды басшылыққа алу ұсынылады. Депрессия кезінде h_e 150 даПа-ға дейін осьтік желдеткіштерді қолдану ұсынылады, 150...300 депрессиясы кезінде – осьтік немесе центрден тепкіш желдеткіштер, 300 даПа жоғары кезде – центрден тепкіш желдеткіштер қолданылады.

Бақылау сұрақтары

1. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда желдету көмегі кезінде қандай міндеттер шешіледі?
2. Желдету жүйесіне қандай талаптар қойылады ?
3. Қандай жағдайда өндірістік жайларды жалпы ауысымды желдету белгіленеді ?
4. Ауа душы нені білдіреді және оның тағайындауы қандай ?
5. Ауа оазисі қайда пайдаланылады ?
6. Ауа пердесінің тағайындауы қандай ?
7. Өндірістік жайларға қатты, сұйық немесе газ тәріздес отынмен жұмыс істейтін пештерден келіп түсетін жылудың мөлшері қалай анықталады ?
8. Электр ваннадан бөлінетін жылу мөлшері анықталатын тәуелділікті көрсетіңіз ?
9. Лак бояу жұмыстарын орындау кезінде цехта бөлінетін зиянды бу мөлшерін анықтайтын формуланы жазыңыз ?
10. Қандай мақсаттар үшін $W_{об} = \frac{(A + B \cdot V) q_{от}}{6000}$ формуласы пайдаланылады ?
11. Қауіпсіз концентрацияға дейін газды сұйылту үшін ауаның қажетті мөлшері қалай анықталады ?
12. $Q = \frac{G}{c_e (t_{yx} - t_n) \rho}$ формуласының көмегімен не анықталады ?
13. Өнеркәсіптік кәсіпорындар жағдайында ауа алмасу еселігінің көрсеткіші қандай жағдайда пайдаланылады ?
14. Жергілікті желдетуді есептеу кезінде жойылатын ауаның қажетті мөлшері қалай анықталады ?
15. Қандай көрсеткіштер бойынша желдеткішті таңдау анықталады ?
16. Жүргектік критерийі дегеніміз не және желдету қондырғыларын таңдауға қалай әсер етеді ?
17. Желдету қондырғыларын таңдау кезінде қозғалтқыштың есептеу қуаты қалай анықталады ?

18. Желдету сұлбалары мен тәсілдері арасындағы айырмашылық қандай ?
19. Шахтаны желдетудің негізгі тәсілдерін атаңыз және оларға қысқаша сипаттама беріңіз.
20. Шахтаны желдетудің негізгі сұлбаларын атаңыз және оларды қолдану аймағын көрсетіңіз.
21. Шахтаның алу учаскелерін желдетудің негізгі сұлбаларына қысқаша сипаттама беріңіз.
22. Жалпы шахталық депрессия есебінен тұйық қазбаларды желдету қалай жүзеге асырылады ?
23. НЖҚ пайдалана отырып тұйық қазбаларды желдетудің негізгі сұлбаларын атаңыз.
24. Тұйық қазбаларды желдетудің айдау және сору тәсілдерінің ерекшеліктері мен кемшіліктері қандай ?
25. Тұйық қазбаларды желдетудің аралас тәсілі қалай ұйымдастырылады ?
26. Қандай желдету жабдықтары тұйық қазбаларды желдетуді ұйымдастыру кезінде пайдаланылады ?
27. Тұйық қазбаларда желдету жабдықтарын орналастыру Қауіпсіздік ережесіне қандай талаптар қойылады ?
28. $R_T = 6,45 \alpha \frac{L_T}{d_T^5}$ формула тағайындауын көрсетіңіз.
29. Жеткізу коэффициенті нені сипаттайды және иілгіш құбыр жолы үшін ол қалай анықталады ?
30. Тұйық қазбалар кенжарын желдету үшін ауаның қажетті мөлшері қалай анықталады ?
31. Мына түрдегі тәуелділік нені анықтайды және қандай жағдайда пайдаланылады:

$$Q_z = \frac{2,25}{t} \sqrt{V_{\text{вв}} S_v^2 L_n^2 k_{\text{обв}} \eta^2} ?$$
32. Қауіпсіздік ережесінің талаптарына сәйкес қандай шартқа НЖҚ сорғанда келетін ауаның жұмсалыуына сәйкес келуі тиіс ?
33. Мына түрдегі формуланың тағайындалуын көрсетіңіз:

$$Q_{\text{ш}} = 1,1 \left(\sum Q_{\text{уч}} + \sum Q_{\text{н.в}} + \sum Q_{\text{ног.в}} + \sum Q_{\text{под.в}} + \sum Q_{\text{к}} + \sum Q_{\text{ут}} \right).$$
34. Жер асты жағдайында бір адамға жұмсалатын ауаның нормасы қандай ?
35. Қолдап тұратын және сөндірілетін қазбаларда ауа қозғалысының минимум мүмкін жылдамдығы қандай ?
36. Жарылғыш материалдарының қоймасын желдету үшін ауаның қажетті мөлшері қалай анықталады ?
37. Зарядты камералар үшін желдету үшін қажетті ауаның жұмсалыуы қандай шартқа сәйкес келуі тиіс ?
38. Шахтаға негізгі желдету желдеткішімен ауаның беруін есептеуді жобалау кезінде қалай жүзеге асырылады ?
39. Шахта депрессиясы дегеніміз не және ол қалай анықталады ?

40. Негізгі желдету желдеткішін таңдау кезінде қандай талаптарды басшылыққа алу керек ?