

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



Ө.А.БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«20» 05 2019ж

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

НАО «КазНУТУ им. К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический

институт им. О.А. Байқоңура

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Жер асты жағдайында негізгі желдеткіш қондырғыларының
жобасы»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Оразбаев Мейірбек Русланұлы

Ғылыми жетекші:

Абдыкалыкова Роза Сатмагамбетовна

Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«26» _____ 2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Оразбаев Мейірбек Русланұлы
Тақырыбы «Жер асты жағдайында негізгі желдеткіш
қондырғыларының жобасы»
Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «15» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ВОД-40 осьтік желдеткіші

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Осьтік желдеткіштерге талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді.

в) Эксплуатациялық бөлімі: техникалық қызмет көрсету мен пайдалану жұмыстары;

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1. Желдеткіштің жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3. Бөлшек сызбасы; 4. Жаңғыртулық талдау; 5. Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты жер асты жағдайындағы негізгі желдеткіштерді орнату болып табылады. Таңдалған ВОД-40 желдеткішке техникалық әдістеме жасалынып, оның мақсаты, желдеткіштің құрылысы мен жұмысы сипатталған.

Арнайы бөлімде ВОД-40 желдеткішіне жаңғырту енгізу жұмыстары қарастырылды. Жаңғырту арқылы ПӘК-і мен аэродинамикалық көріністерді арттырылды.

Есептік бөлімде желдеткішке қажетті электржетекті, оның өнімділігін, қысымы есептелінді.

Эксплуатациялық бөлімде желдеткішке техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстары қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Основная цель дипломного проекта – установка базовых подпольных вентиляторов. Разработанная для выбранного вентилятора ВОД-40, была разработана методика, позволяющая описать конструкцию и работу вентилятора.

В специальном разделе были рассмотрены работы по модернизации вентилятора ВОД-40. Модернизация повысила эффективность и аэродинамические проявления.

В разделе расчетов рассчитывается вентилятор, его производительность и давление.

Техническое обслуживание и ремонт вентилятора осуществляется в рабочем блоке.

ANNOTATION

The main goal of the graduation project is the installation of basic underground fans. Developed for the selected fan TSAF-40, a technique was developed that allows to describe the design and operation of the fan.

In a special section were reviewed the work on the modernization of the fan TSAF-40. Modernization increased efficiency and aerodynamic manifestations.

In the calculations section, the fan, its performance and pressure are calculated.

Maintenance and repair of the fan is carried out in the working unit.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	
1	Техникалық бөлім	
1.1	Кен орынның геологиялық құрылысы	6
1.2	ВОД-40 осьтік желдеткішінің негізгі параметрлері мен техникалық көрсеткіштері	6
1.3	«Молодежная» кенішінің негізгі көрсеткіштері	8
2	Есептік бөлім	10
2.1	Желдетуге қажетті ауаның санын есептеу	10
2.1.1	Желдеткіштің статикалық ПӘК-ін анықтау	12
2.1.2	Жалпы шахталық депрессия есебі	12
2.2	Желдеткіш қондырғысының электр жетегі	16
2.3	Желдеткіштің жұмыс режимі	17
3	Эксплуатациялық бөлім	19
3.1	Желдеткіштерге техникалық қызмет көрсету жұмыстары	19
3.2	Желдеткіштердің негізгі ақаулары	22
4	Арнайы бөлім	26
4.1	ВОД-40 желдеткішінің реверсиялау жұмысын арттыру	26
4.2	Осьтік желдеткіштің қалақшаларының басты қызметі	26
4.3	ВОД-40 желдеткішін жаңғыртуға ұсыныс	27
5	Еңбекті қорғау және қауіпсіздік	31
5.1	Желдету кезінде адамдарға зиян келетін жағдайлар	31
	Қорытынды	
	Пайдаланылған әдебиеттер	

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта шахтаның жұмысында желдеткіштің рөлі және оған сұраныс өсті. Соңғы 10 жылда оның серпінді дамуы, қауіпсіздікті арттыру және тұрақты талаптарының арқасында шахталарды желдету үшін бірнеше басымдықтар қойылды. Бұл классикалық желдету бөлімдерінде айтарлықтай білімге әкелді. Мысалы: газсыздандыру, кеннің аэродинамикалық кедергісі, желдету жүйесі және т.б., сондай-ақ осы ғылымдағы жаңа білім (желдетуді автоматтандыру, желдету жүйелерінің сенімділігі).

Желдету қондырғысы одан әрі еңбекті қорғауды, еңбектің санитарлық-гигиеналық жағдайларын және минералды атмосфераның қауіпсіз жағдайын жақсартуда ерекше орын алады.

Далалық желдету – шахтаны таза ауамен қамтамасыз етуі және санитарлық-гигиеналық нормаларға сай болуы, технологиялық талаптарға сай болуы тиіс.

Желдету қондырғысы техникалық құралдардың (желдету), жабдықтардың (артқы жүріс) және конструкциялардың (желдету арналары) қажетті желдету ағынымен және оның қалыпты және авариялық басқарумен комбинациясын білдіреді.

Осьтік желдеткіш, өте кең диапазонды пайдалану, жел қалақтары осьті әуе ағыны бағытында, мысалы, электр желдеткіштер, желдеткіштен тыс кондиционер осьтік ағын режимінде жұмыс істейді.

Терең горизонттарды әзірлеуге көшу кезінде, кәсіпорындар басты желдетудің желдеткіш қондырғыларын қамтитын жетілдірілген және жоғары өнімді стационарлық жабдықтар кешенімен қамтамасыз ету керек. Бұл қондырғылар конструктивті және пайдалану қатынастарында одан әрі жетілдірілуі тиіс.

Жұмыс істеп тұрған шахталар мен кеніштерді желдету параметрлеріне жүргізілген статистикалық зерттеулер оларды пайдаланудың ұзақ кезеңінде шахталар мен кеніштердің 40%-дан астамы оларды желдету үшін жер асты қазбаларына берілетін ауа мөлшерінің өзгеруінің үлкен диапазонына ие екенін, ал ауаны қазбалар бойынша ауыстыру қысымы екі және одан да көп есе өзгеретінін көрсетті.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Кен орынның геологиялық құрылысы

«40 лет КазССР – Молодежное» кенорны Кемпірсай ультранегізгі алқабындағы Оңтүстік-Кемпірсай кенді жазықтығының шығысты кенді жолағына жатады.

Хромды кен жайылуын оқшаулау әртүрлі дәрежеде серпентинделген перидотиттермен, дунитаттармен және пироксинді дунитаттармен келтірілген ультранегізгі жыныстарда жүреді.

«40 лет КазССР» атындағы хромитті кен орны Басты Оңтүстік-Кемпірсай кен алқабы негінде орналасқан және әртүрлі кен шекараларында орналасқан екі ірі шоғырлардан тұрады.

Жоғарғы кен шоғыры линза тәрізді екі кен денесімен ұсынылған және ашық әдіспен - «40 лет КазССР» атындағы карьерамен өңделеді. Карьераның жобалық өнімділігі – жылына 1000 мың т шикі кен.

Төменгі кен шоғыры 420-60 м тереңдікте орналасқан және № 22 ірі кен денесімен және бірнеше ұсақ линза тәрізді кенді денелермен ұсынылған. Кенорынның терең жері «Молодежная» шахтасымен жерасты әдіспен өңделеді. Қазіргі уақытқа дейін «Молодежная» шахтасында жылына жалпы қуаттылығы 2000 мың т шикі кен болатын I; II; III; IV; V; VI іске қосу кешендері құрылды және эксплуатацияға берілді.

Шахталы алқап шекарасына 22 кенді дененің хромитті кендер қорлары және жерасты өңдеуге арналған карьера астындағы қорлар кіреді. Созылып жатқан шахталы алқаптың жалпы ұзындығы 1600м, ал ені 300 м құрайды.

Кен орын кенінің орташа тығыздығы $3,86\text{т/м}^3$ - на тең. Кен негізінен берік кен түріне жатқызылады. Протодяконов шкаласы бойынша кеннің коэффициент беріктілігі $f=4,5-11$.

1.2 ВОД-40 осьтік желдеткішінің негізгі параметрлері мен техникалық көрсеткіштері

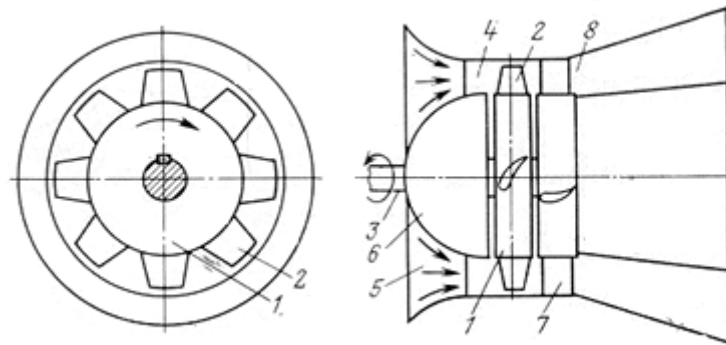
ВОД-40 – негізгі желдеткіш жұмыстарында қолданылады, басқа осьтік желдеткіштерден айырмашылығы тораптар мен бөлшектердің өлшемімен және конструкцияның кейбір ерекшеліктерімен ерекшеленеді.

Екі сатылы жұмыс дөңгелектерінде 12 күрекше орналасқан.

Бағыттаушы аппарат 14 бұрылатын күрекшелерден тұрады, реверсирлеу және реттеу үшін қолданылады. Бағыттаушы аппараттың күрекшелерінің бұрылу жетегі серияның барлық желдеткіштерінің жетегіне ұқсас.

Екінші сатылы жұмыс дөңгелегі мен диффузор арасында орналасқан реттелетін түзеткіш аппарат бар. Түзеткіш аппарат бағыттаушы аппараттың жетекті құрылғысына ұқсас 14 күрекше мен жетек құрылғысынан тұрады. Түзеткіш аппараттың қалақтары қалыпты режимде дөңгелектердің айналу жазықтығына тамыр қимасы бойынша 75° бұрышпен орнатылады. 160° -қа

бұрылады, олар ауа ағынын реверсирлеу кезінде ғана доңғалақтардың айналу жазықтығына 85° бұрышымен орнатылады.



1 – жұмыстық дөңгелек, 2 – қалақшалары, 3 – білік, 4 – корпус, 5 – коллектор, 6 – кок, 7 – түзеткіш аппарат, 8 - диффузор

1 Сурет – Осьтік желдеткіштің принципіалды сұлбасы

Осьтік желдеткіш біліктен 3, коллекторлы 5 корпустан 4, қалақшалары 2 бар төлке түріндегі жұмыс дөңгелегінен 1, шеңбер диффузordan 8, түзеткіш аппараттан 7, алдыңғы ағымпаздан (коктан) 6 және мойынтіректерден тұрады.

Жетек ретінде синхронды қозғалтқыштар қолданылуы мүмкін СДС-17-41-16Р, СДС-17-49-10Р көмекші іске қосу орамасымен немесе асинхронды қозғалтқыш АКН2-19-33- 16У4 қуаты 1600 кВт және айналу жиілігі 375 мин^{-1} .

Осьтік желдеткіштерді үлкен өндіргіштер мен кіші қысымдарда (үлкен меншікті жылдамдықтар), мысалы тоннельдерді желдету үшін немесе кеніш желдеткіш жүйелерінде пайдалану орынды, мұнда қарапайым және жылдам реверсиялау, яғни ағынның қозғалыс бағытын өзгерту мүмкіндігі маңызды емес.

Сонымен, осьтік желдеткіштердің артықшылығы, олар реверсивті, яғни жұмыс дөңгелегінің айналу бағыты өзгергенде, радиалды желдеткіштерде мүмкін емес ағынның бағыты өзгереді [11].

Осьтік желдеткіштердің мұндай құрылғылардың басқа түрлерінен тиімді ерекшеленетін даусыз артықшылығы бар. Мұндай артықшылықтарға жатқызуға болады:

- 1) конструкцияның қарапайымдылығы мен сенімділігі;
- 2) аз металл сыйымдылығы;
- 3) жұмыс кезіндегі шудың салыстырмалы төмен деңгейі;
- 4) монтаждың жеңілдігі, жергілікті жағдайларға байланысты орнату тәсілін өзгерту мүмкіндігі;
- 5) жоғары емес электр энергиясын тұтыну, үнемділік;
- 6) ағынның жеңіл реверсирлеу мүмкіндігі;
- 7) мұндай құрылғыларды жөндеу оңай және қандай да бір күрделі станоктар мен жабдықтарды тартуды талап етпейді;

8) осьтік желдеткіштер аз энергия шығынымен жоғары өнімділікті жасайды - құрылғының жоғары ПӘК.

Негізгі кемшіліктерін айтатын болсақ:

1) Ұзын құбырларда немесе екі ортадағы қысымның теріс айырмашылығы кезінде қолдануға мүмкіндік бермейтін төмен қысым (арын);

2) Жарылыс қаупі бар орталарда немесе ауада ірі фракциялар болған кезде қолдануға болмайды;

3) Айналмалы қалақтардың болуы (әсіресе үлкен көлемдегі конструкцияларда) қызмет көрсетуші персонал мен жұмысшылар үшін айтарлықтай қауіп туғызады, сенімді қорғаныс құралдарын - торларды, қоршауларды, торларды және т. б. салу қажеттілігін туғызады;

4) Шудың пайда болуына және желдеткіш пен отырғызу элементтерінің конструкциясының бұзылуына жол бермеу үшін айналмалы бөлшектерді дәл теңгеру қажеттілігі бар.

Мұндай желдеткіштер бұрылу бұрышын немесе жұмыс класының қалақтарының санын өзгерту арқылы кең шектерде реттеуге ыңғайлы. Жоғарыда көрсетілген, қуат сипаттамасының ерекшелігіне байланысты, пайдалану режимінің едәуір өзгеруі де радиалды желдеткіштерге қарағанда қозғалтқыштардың жүктемесіне айтарлықтай аз әсер етеді.

1.3 «Молодежная» кенішінің негізгі көрсеткіштері

Кеніштің жылдық өнімділігі:

$$A = \frac{P \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times S \times \gamma \times K_n}{K_3} \text{ мың. т,} \quad (1.1)$$

мұндағы $P=12\text{м}$ – өндіру жұмыстарының жылдық төмендеуі;

S – кеннің орташа жату ауданы, м^2 ;

K_1, K_2, K_3, K_4 – кен сілемінің жату бұрышы мен қалыңдығының түзету коэффициенттері;

K_n, K_3 – руданың жоғалыс және ластану коэффициенті;

γ – кеннің тығыздығы, т/м^3 .

$$A = \frac{10 \times 0,8 \times 0,6 \times 1 \times 1,2 \times 19,5 \times 3,9 \times 0,8}{0,9} = 274 \text{ мың.т,}$$

Кеннің орташа жату ауданы:

$$S = \frac{Q}{n \cdot h \cdot \gamma} \text{ мың.м}^2, \quad (1.2)$$

мұндағы $Q = 260000$ мың.т – «Молодёжная» кен орнының баланс запастық көрсеткіші;

$n = 2$ – қабат саны;

$h = 80$ м – қабат биіктігі, м;
 $\gamma = 3,9$ т/м³ – кен тығыздығы.

$$S_{cp} = \frac{26000}{2 \cdot 80 \cdot 39} = 192,5 \text{ мың.м}^2.$$

Кен орынның жұмыс істеу мерзімі:

$$T = \frac{B \times m}{A \times (1 - X)} + t_1 + t_2, \quad (1.3)$$

мұндағы $B = 260000$ мың.т – баланс запастық көрсеткіші;

t_1 - кен орынның даму уақыты, ж;

t_2 - кен орынның өшу уақыты, ж.

$$T = \frac{260000 \times 0.8}{2745 \times 0.95} + 3 + 4 = 86 \text{ жыл},$$

Кеніштің жұмыс режимі:

- жыл ішіндегі жұмыс күндер саны – 305;
- тәулік ішіндегі ауысым саны – 3;
- жұмыс ауысым уақыты – 7;
- ауысым арасындағы үзіліс уақыты – 1 сағ.

2 Есептік бөлім

2.1 Желдетуге қажетті ауаның санын есептеу

Кен қазбасын желдетуге қажет ауаның саны Біркелкі қауіпсіздік ережесінде (БҚЕ) анықталған бірнеше факторлар бойынша есептеледі [3].

1) Жұмысшылардың саны бойынша қажетті ауаның саны.

Есептеу жерасты кен қазбасында жұмыс жасап жатқан әрбір адамға $6 \text{ м}^3 / \text{мин}$ таза ауа беру шартымен жүргізіледі.

$$Q_1 = 6 \cdot \eta_{\text{тр}} \text{ м}^3 / \text{мин}, \quad (2.1)$$

мұндағы $\eta_{\text{тр}}$ – ең көп жұмысшылардың жұмыс жасайтын ауысымдағы жұмысшылардың саны.

$$Q_1 = 6 \cdot \eta_{\text{тр}} = 6 \cdot 80 = 480 \text{ м}^3 / \text{мин}.$$

2) Атылғыш заттар (АЗ) шығыны бойынша қажетті ауаның саны.

Есептеу кен қазбасын аттыру жұмыстарынан кейін желдету шартымен жүргізіледі, оны келесі өрнекпен анықтаймыз:

$$Q_2 = \frac{V_{\text{аз}}}{t} \sqrt{A_y \cdot V_3} \text{ м}^3 / \text{мин}, \quad (2.2)$$

мұндағы $V_3 = 40 - 50$ л, 1 кг атылғыш заттың аттыру кезінде азоттың қышқылдану шарты бойынша көлемі;

t – желдету уақыты, мин;

A_y – зарядтың шартты заряды, кг;

$$A_y = A \cdot I = 5100 \cdot 0.145 = 739,5 \text{ кг}, \quad (2.3)$$

$$Q_2 = \frac{V_{\text{аз}}}{t} \sqrt{A_y \cdot V_3} = \frac{50}{260} \sqrt{739,5 \cdot 9981,55} = 522,47 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

A – АЗ нақты заряды, кг;

$i=0,115-0,157$ – қазбада газ бөлінудің нақты көлемін ескертетін коэффициент;

V_3 – газдалған қазбаның көлемі, м^3 ;

$$V_3 = V_{\text{исх}} + A_y \cdot V_{\text{уд}} = 9316 + 739,5 \cdot 0,9 = 9981,55 \text{ м}^3, \quad (2.4)$$

$V_{\text{исх}}$ – шығатын ағыс жағына қарай қазбалар көлемі, м^3 ;

$V_{\text{уд}} = 0,9 \text{ м}^3 / \text{кг}$ – 1кг АЗ аттырғанда пайда болатын барлық газдардың көлемі.

3) Дизелді жабдықтардан бөлінетін улы газдарды бейтараптандыру үшін қажетті ауаның көлемі.

Есептеу, БҚЕ сәйкес, 1 а.к. (0,736 кВт) қозғалтқыштың қуатына 6 м³/мин таза ауа беру шартымен жүргізіледі:

$$Q_3 = 6 \cdot 1,34 \sum_1^n N_{\text{дв}} \cdot n_{\text{i.маш}}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (2.5)$$

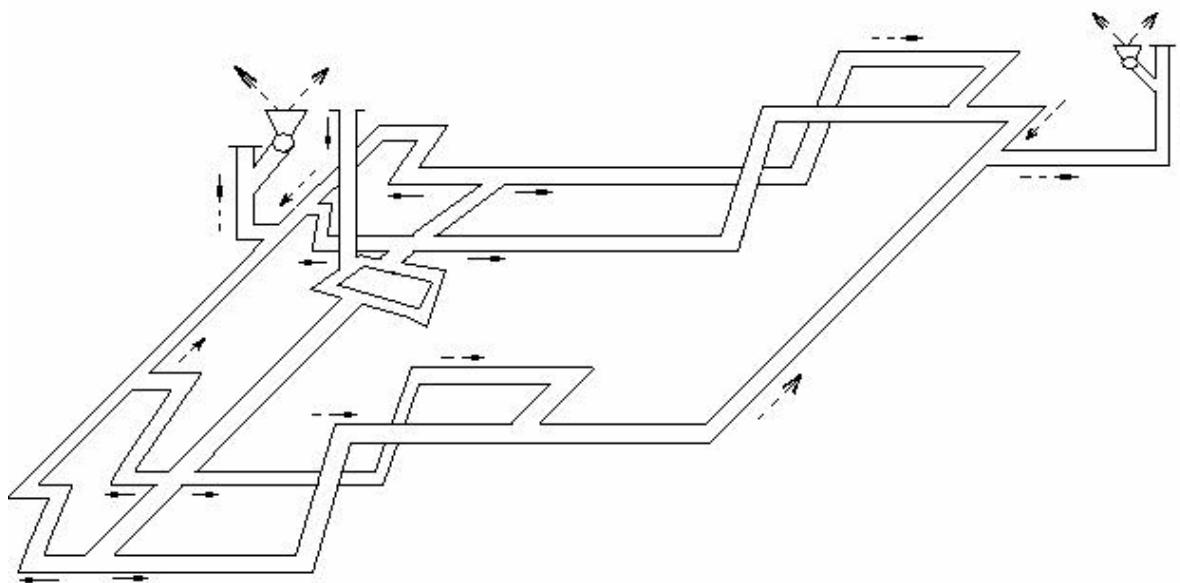
мұндағы $N_{\text{дв}}$ — біртекті машиналар қозғалтқыштарының қуаты, кВт;

$n_{\text{i.маш}}$ — біртекті машиналардың саны.

$$Q_3 = 6 \cdot 1,34 \cdot 522,47 = 4200 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

4) Шаң-тозаң факторы бойынша ауаның қажетті көлемі.

Шаң-тозаң факторы бойынша ауаның қажетті көлемі ауа ағымының қозғалыс жылдамдығы және желдетілетін қазба қимасының ауданы бойынша есептеледі. БҚЕ бойынша жұмыс жасап тұрған қазбадағы ауа ағымының қозғалыс жылдамдығы 0,3 м/с кем болмауы керек.



2 Сурет – Кенішті желдету сұлбасы

Тазалау кеңістігінде, ортта, штректе, квершлагта және басқа да қазбаларда БҚЕ сәйкес ауа ағымының ең жоғары жылдамдықтары: тазалау және дайындық қазбаларында – 4м/с;

Ауаның қажетті мөлшері:

$$Q_4 = S \cdot V = 12,5 \cdot 8 = 100 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2.6)$$

мұндағы V — ауа ағымының қабылданған қозғалыс жылдамдығы м/с;

S – шаңдық фактор бойынша ауа мөлшері есептелінетін тау-кен қазбасының қимасы, m^2 .

2.1.1 Желдеткіштің статикалық ПӘК-ін анықтау

Алдағы есептулер үшін шаңдық фактор бойынша ең үлкен ауа мөлшерін Q_4 қабылдаймыз, яғни оны $Q_4 = Q_{шх}$ деп белгілейміз, ал желдету қондырғыларының өнімділігі $Q_B = 1,1 Q_{шх}$.

Желдеткіштің статикалық ПӘК-і статикалық қысымға сәйкес анықталады:

$$\eta_s = \frac{Q p_{sv}}{1000N} K, \quad (2.7)$$

$$\eta_s = \frac{100 \cdot 4600}{1000 \cdot 360} 0,6 = 1,27 \cdot 0,6 = 0,76,$$

мұндағы Q – желдеткіш арыны, m^3/c ;

p_{sv} – статикалық қысым, Па;

N – қуаты, кВт;

K – желдеткіш ауансының сығылу коэффициенті.

$$K = 1 - 0,36 \frac{p_v}{p_{01}}, \quad (2.8)$$

мұндағы p_{01} – желдеткішке дейінгі ауадағы арынның абсолютті қысым.

2.1.2 Жалпы шахталық депрессия есебі

Тау-кен қазбаларының ауа ағымы қозғалысына кедергісін есептейміз:

$$R = (1,25 \dots 1,3) L \frac{\alpha \Pi}{S^3}, \quad (2.9)$$

мұндағы L – қазбаның ұзындығы, м;

Π – оның көлденең қимасының ауданы, м²;

S – көлденең қимасының ауданы, м²;

α – аэродинамикалық кедергі коэффициенті.

$$R_{1-2} = 1,25 \cdot 300 \cdot \frac{0,005 \cdot 24}{38,4^3} = 0,0007;$$

$$R_{2-4} = 1,25 \cdot 280 \cdot \frac{0,003 \cdot 13,7}{12,74^3} = 0,0069;$$

$$R_{4-5} = 1,25 \cdot 500 \cdot \frac{0,0013 \cdot 13,4}{12,5^3} = 0,0055;$$

$$R_{5-6} = 1,25 \cdot 50 \cdot \frac{0,001 \cdot 8}{4^3} = 0,0078;$$

$$R_{6-7} = 1,25 \cdot 200 \cdot \frac{0,0013 \cdot 12}{9,6^3} = 0,0044;$$

$$R_{7-8} = 1,25 \cdot 280 \cdot \frac{0,003 \cdot 12}{9,6^3} = 0,014;$$

$$R_{8-9} = 1,25 \cdot 230 \cdot \frac{0,00125 \cdot 16,7}{19,6^3} = 0,00074;$$

$$R_{\text{общ. min}} = 0.0400;$$

$$R'_{1-3} = 1,25 \cdot 980 \cdot \frac{0,0055 \cdot 22}{38,4^3} = 0,0026;$$

$$R'_{3-4} = 1,25 \cdot 410 \cdot \frac{0,003 \cdot 13,7}{12,74^3} = 0,010;$$

$$R'_{5-6} = 1,25 \cdot 50 \cdot \frac{0,001 \cdot 8}{4^3} = 0,0078;$$

$$R_{6-7} = 1,25 \cdot 200 \cdot \frac{0,0013 \cdot 12}{9,6^3} = 0,0044;$$

$$R'_{7-8} = 1,25 \cdot 410 \cdot \frac{0,003 \cdot 12}{9,6^3} = 0,020;$$

$$R'_{8-9} = 1,25 \cdot 930 \cdot \frac{0,00125 \cdot 15,7}{19,6^3} = 0,0030;$$

$$R_{\text{общ. max}} = 0,0533.$$

Желдетіс желісінде жер асты тау-кен қазбалары тізбектеліп және параллель қосылады.

$$P = R \cdot Q^2. \quad (2.10)$$

Желдетіс желісінде қысым жоғалымы горизонттың әрбір қанатында (қарсы қысым) былай болады:

$$P_1 = R_1 \cdot Q_1^2 = 0,00074 \cdot 12100 = 8,9 \text{ ДаПа};$$

$$P_2 = R_2 \cdot Q_2^2 = 0,0069 \cdot 12100 = 83,4 \text{ ДаПа};$$

$$P_3 = R_3 \cdot Q_3^2 = 0,0055 \cdot 3025 = 16,6 \text{ ДаПа};$$

$$P_4 = R_4 \cdot Q_4^2 = 0,0078 \cdot 3025 = 23,5 \text{ ДаПа};$$

$$P_5 = R_5 \cdot Q_5^2 = 0,0044 \cdot 3025 = 13,3 \text{ ДаПа};$$

$$P_6 = R_6 \cdot Q_6^2 = 0,014 \cdot 3025 = 42,3 \text{ ДаПа};$$

$$P_7 = R_7 \cdot Q_7^2 = 0,00074 \cdot 3025 = 2,2 \text{ ДаПа};$$

$$P'_1 = R'_1 \cdot Q_1^2 = 0,0026 \cdot 12100 = 31,4 \text{ ДаПа};$$

$$P'_2 = R'_2 \cdot Q_2^2 = 0,0010 \cdot 12100 = 121 \text{ ДаПа};$$

$$P'_3 = R'_3 \cdot Q_3^2 = 0,0055 \cdot 3025 = 16,6 \text{ ДаПа};$$

$$P'_4 = R'_4 \cdot Q_4^2 = 0,0078 \cdot 3025 = 23,5 \text{ ДаПа};$$

$$P'_5 = R'_5 \cdot Q_5^2 = 0,0044 \cdot 3025 = 13,3 \text{ ДаПа};$$

$$P'_6 = R'_6 \cdot Q_6^2 = 0,020 \cdot 3025 = 60,5 \text{ ДаПа};$$

$$P'_7 = R'_7 \cdot Q_7^2 = 0,0030 \cdot 3025 = 9 \text{ ДаПа};$$

Жалпы учаскедегі қысым жоғалымын ескеретін әрбір қанатты желдету кезінде желдетіс желісінің ең аз және ең көп депрессиясы (қарсы қысым) мынаны құрайды.

$$P_{c.min} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 = 8,9 + 83,4 + 16,6 + 23,5 + 13,3 + 42,3 + 2,2 = 190 \text{ ДаПа},$$

$$P_{c.max} = P'_1 + P'_2 + P'_3 + P'_4 + P'_5 + P'_6 + P'_7 = 31,4 + 121 + 16,6 + 23,5 + 13,3 + 60,5 + 9 = 275 \text{ ДаПа}.$$

2.2 Желдеткіш қондырғысының электр жетегі

N_{blmin} , N_{blmax} аз айырмасы кезінде бүкіл пайдалану мерзіміне бір қуатты жетек таңдалады. Егер N_{blmax} N_{blmin} -нан кіші болса, онда аз жүктелу кезінде қозғалтқыштың ПӘК-ін төмендеуін ескеріп, желдеткіш білігіндегі қуатқа

байланысты жекеленген кезеңдерге әртүрлі қуатты қозғалтқыш қабылдаған дұрыс.

$$N_{B.min} = \frac{P_{B.min} \cdot Q_B}{1000 \cdot \eta_{min}} = \frac{980 \cdot 85}{1000 \cdot 0,76} = 109,6 \text{ кВт}, \quad (2.11)$$

$$N_{B.max} = \frac{P_{B.max} \cdot Q_B}{1000 \cdot \eta_{max}} = \frac{2350 \cdot 215}{1000 \cdot 0,8} = 631,5 \text{ кВт}, \quad (2.12)$$

мұндағы Q_B , $P_{B.min}$, $P_{B.max}$, η_{min} , η_{max} – желдетуші желінің ең аз және ең үлкен кедергісі кезінде желдеткіш қондырғысының өнімділігі, қысымы және ПӘК-і.

1 кесте – Ең аз және үлкен депрессия кезінде желдету желісінің параметрлері бойынша берілгендері

Желдету желісінің учаскесі	Қазба ұзындығы, L, м	Қазба қимасының ауданы S, м²	S³, м²	Қазба периметрі, м	Аэродинамикалық кедергі коэф.	Өнімділігі, Q	Q²	Кедергі, R	Қысым, кПа
Ауа беретін оқпан, 1-2	280	38,4	56623	22	0,0055	110	12100	0,00074	8,9
Негізгі қвершлаг 2-4	280	12,74	2067	13,7	0,003	110	12100	0,069	3,4
Жұмысшы горизонт штрегі, 4-5	500	12,5	1953	13,4	0,0013	55	3025	0,0055	6,6
Негізгі орт, өрлем желдету орты, 5-6-7	50	4	64	8	0,001	55	3025	0,0078	3,5
Желдету штрегі, 6-7	200	9,6	884	12	0,0013	55	3025	0,0044	3,3
Желдету қвершлаг 7-8	280	9,6	884	12	0,003	55	3025	0,014	42,3
Желдетуші оқпан, 8-9	230	19,6	7529	15,7	0,00125	55	3025	0,00074	2,2

10-15% асыра жүктеу қорын ескере отырып, желдеткіштің қуаты есептеледі:

$$N_{\text{двmin}} = (1,1 \dots 1,15) N_{\text{двmin}} = 1,12 \cdot 109,6 = 122,7 \text{ кВт}, \quad (2.13)$$

$$N_{\text{двmax}} = (1,1 \dots 1,15) N_{\text{двmax}} = 1,12 \cdot 631,5 = 707,3 \text{ кВт}. \quad (2.14)$$

Желдеткіш қондырғысының орташа жылдық электр энергиясының шығыны мына формуламен есептеледі:

$$W_{\Gamma} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot \frac{P_{\text{в.min}} + P_{\text{в.max}}}{2}}{1000 \cdot \eta_{\text{ср}} \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{р}}} \cdot n_{\text{ч}} \cdot n_{\text{д}}, \quad (2.15)$$

$$W_{\Gamma} = \frac{1000 \cdot \frac{1150 + 2500}{2}}{1000 \cdot 0,76 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,85} \cdot 24 \cdot 365 = 3183911 \frac{\text{кВт} \cdot \text{сағ}}{\text{жыл}},$$

мұндағы $n_{\text{ч}}$ және $n_{\text{д}}$ – желдеткіштің тәуліктегі жұмыстық сағат саны мен бір жылдағы жұмыс күні;

$\eta_{\text{ср}}$ – желдеткіш қондырғысының орташа ПӘК-і;

$\eta_{\text{д}} = 0,85 \div 0,95$ және $\eta_{\text{с}} = 0,95$ – қозғалтқыштан және электр желісінен беру ПӘК-і;

$\eta_{\text{р}} = 0,8 \div 0,9$ – реттеу кезінде барлық энеп.ргия шығындарын ескеретін реттеу ПӘК-і.

2.1 кесте – Осытік желдеткіштердің жетекті электрқозғалтқыштарының негізгі техникалық деректері

Желдеткіш шифры	Жетекті электр қозғалтқышы			
	Түрі	Қуаты, кВт	Айналу жиілігі, айн/мин	Кернеуі, В
ВОД-11	А-101-3	125	1460	220/380
ВОД-16	А-103-6М	320	985	380
ВОД-21	СД-13-42-8	500	750	6000
ВОД-30	СДС-15-49-12Р или	1000	500	6000
	СДС-15-49-10Р или	1250	600	
	СДС-15-64-10Р	1600	600	
ВОД-40	СДС-17-41-16Р	1600	375	6000
	СДС-18-39-20Р			

Желдеткіш қондырғылардың электр жетектерінде қуатына байланысты электр қозғалтқыштардың әртүрлі түрлері қолданылады: 150 кВт-қа дейін тұтынылатын қуат кезінде – қысқа тұйықталған роторы бар төмен вольтты асинхронды электр қозғалтқыштар, 150 кВт-тан 350 кВт-қа дейін қуат кезінде-кернеуі 380 В төмен вольтты синхронды қозғалтқыштар, 350 кВт-тан жоғары қуат кезінде – СД, СДС, СДВ жоғары вольтты синхронды

қозғалтқыштар және АҚН және АҚС сериялы фазалық роторы бар жоғары вольтты асинхронды қозғалтқыштар.

Реттеу диапазоны аз болған кезде және желдеткіш қондырғыларда төмендетілген жылдамдықтарды қысқа уақыт пайдалану кезінде ротор тізбегіндегі кедергілері бар асинхронды электр қозғалтқыштары қолданылады.

Каталог бойынша екі қозғалтқышты таңдаймыз:

1) Қуаты 1600 кВт, ал айналу жиілігі 375 мин⁻¹ синхронды СДС-17-41-16Р электр қозғалтқышы.

2) Қуаты 1600 кВт, ал айналу жиілігі 375 мин⁻¹ синхронды СДС-18-39-20Р электр қозғалтқышы.

2.3 Желдеткіштің жұмыс режимі

Желдеткіш агрегатының жұмыс режимі (жұмыс дөңгелегінің күрекшелерін орнату бұрышы, қысым, бағыттаушы аппарат, өнімділігі, ПӘК) желдеткіштің өзінің желдету сипаттамаларымен қиылысу нүктесімен анықталады.

Желдеткіштің нақты физикалық сипаттамалары паспорттық деректер каталогына негізделген.

Желдеткіш желісінің сипаттамасы келесі теңдеулерде ең аз және ең жоғары қысымда көрінеді:

$$P_{в.у.мин} = R_{в.у.мин} \cdot Q_B^2, \text{ ДаПа}, \quad (2.16)$$

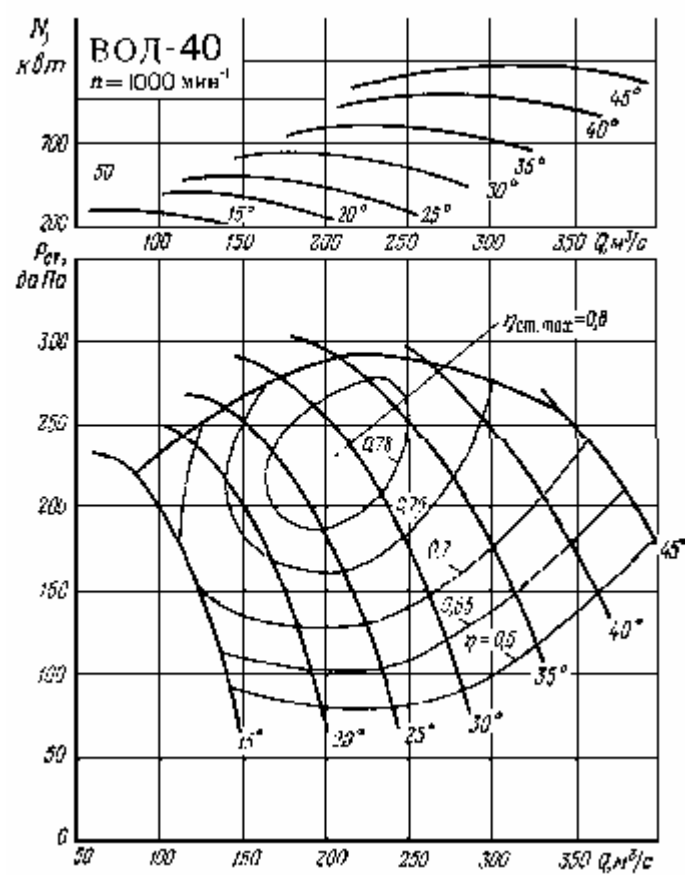
$$P_{в.у.маx} = R_{в.у.маx} \cdot Q_B^2, \text{ ДаПа}, \quad (2.17)$$

мұндағы $R_{в.у.мин}$, $R_{в.у.маx}$ – ең аз және ең үлкен қысым кезіндегі желі тұрақтысы;

Q_B – желдеткіш қондырғысының өнімділігі, м³/с.

2.2 кесте – Желдетуші желінің сипаттамалары

Q	0	50	100	150	200
Q ²	0	2500	10000	22500	40000
$R_{в.у.мин} \cdot Q^2$	0	25	100	225	400
$R_{в.у.маx} \cdot Q^2$	0	50	200	450	800



2.1 Сурет – Осьтік желдеткіштің аэродинамикалық сұлбасы

3 Эксплуатация бөлім

3.1 Желдеткіштерге техникалық қызмет көрсету жұмыстары

Басты желдеткіш қондырғылары маңызды шахталық энергомеханикалық жабдыққа жатады. Олардың жұмыс істеу сенімділігіне еңбек өнімділігі, жұмысшылардың денсаулығы мен қауіпсіздігіне байланысты. Қондырғылар – шахталардағы электр энергиясының негізгі тұтынушыларының бірі. Олардың жұмысының жоғары сенімділігі мен үнемділігі дұрыс техникалық қызмет көрсету кезінде ғана қамтамасыз етілуі мүмкін [9, 10].

Желдеткіш қондырғыларын пайдалану процесінде іске қосу, тоқтату, реттеу операциялары, сондай-ақ олардың жұмысын қадағалау орындалады. Резервтік желдеткішті жоспарлы қосу жергілікті басқару қалқанынан жүргізіледі. Бұл жағдайда іске қосар алдында желдеткіштің (жұмыс дөңгелектерінің, қалақтардың, ағытқыштың, подшипникті тіректердің бекітілуі, қосалқы жабдықтың жай-күйі тексеріледі), майлау картасына сәйкес барлық тораптарда майлаудың болуын белгілейді. Желдеткішті іске қосқаннан кейін бақылау-өлшеу аспаптары бойынша мыналарды анықтайды: берілуді, статикалық қысымды, мойынтіректердің температурасын. Түйіспелі қосылыстардың герметикалығын тексереді; әрбір жылжымалы қосылыстың жұмысын стетоскоппен, металл өзекпен немесе түтікпен тыңдайды; көзбен немесе сезіп діріл деңгейін анықтайды. Жоғарыда аталған параметрлердің қажетті деңгейлерге сәйкестігін белгілейді. Желдеткіш қондырғыларын беруді реттеу мәселелері бұрын егжей-тегжейлі қаралды. Желдеткіштерді өшіру өте қарапайым операция. Желдеткіш қондырғыларға техникалық қызмет көрсетудің мәні пайдалану процесінде қадағалау және күту бойынша операциялар мен жұмыстар жүйесіне негізделеді. Желдету қондырғыларын тексеру, жөндеу, ревизия, баптау және сынау жүргізу тәртібі мен мерзімдері 3.1-кестеде келтірілген.

Ауысым сайын және тәулік сайын тексеру кезінде: жетек қозғалтқышының, мойынтірек тораптарының жұмысын (басқару аппаратурасының аспаптары бойынша немесе тікелей сынап термометрі бойынша қыздыру температурасы, май көрсеткіш шынысы бойынша май деңгейі, көзбен тығыздау арқылы майдың ағуының болмауы, диаметрі 10-15 мм және ұзындығы 300-400 мм есту түтігінің көмегімен үрлеу); кронштейнде орнатылған сағат үлгісіндегі индикатордың көмегімен немесе сезіп (алдыңғы және артқы тірек блоктарының орындарында ортадан тепкіш желдеткіштер үшін); желдеткіш элементтерінің бетон каналдарға жанасу орындарында корпустардың, қаптамалардың, шығыс қораптарының ажыратуы бойынша сорғыштардың болмауы; аспаптар бойынша берілісін, қысымын және қозғалтқышпен тұтынылатын қуатын анықтайды (параметрлер журналдағы алдыңғы жазбалармен салыстырылады, ал күрт айырмашылық кезінде ауытқу себептерін анықтайды); ал май станциясының жұмысы (бактардағы майдың деңгейі, май жүйесіндегі қысым, әрбір мойынтіректі төгуде ағынның болуы, манометрлердің жарамдылығы, ондағы қысымның алдыңғы түсуі

бойынша сүзгінің жағдайы); бағыттаушы аппараттар жетегінің жұмысы; лядтар арқандары, лядтар ілгіштері өтетін жерлерде сорғыштардың болмауы; мұз қатудың болмауы.

3.1 кесте – Техникалық қызмет көрсету жұмыстарының жүргізілуі

Қызмет көрсету түрі	Кезеңділігі	Ұзақтығы	Қашан өткізіледі	Кім өткізеді
Кезекті тексеру	Ауысым сайын	0,5	Қабылдау кезінде	Электрслесар машинисі
Күндікті тексеру	Күн сайын	1,5	Күндізгі ауысымда	Жөндеу бойынша электр слесарі
Айлық тексеру	Айына 1 рет	24-ке дейін (тәулігіне 8-ден)	Резервке ауыстыру үшін кезекті тоқтату кезеңінде	Жөндеу бойынша электр слесарі
Тоқсан сайын	Тоқсанына 1 рет	32-ге дейін (тәулігіне 8 -ден)	Бұл да	Бұл да
Ағымдағы жөндеу	Тексеру нәтижелері бойынша айына 1 рет	Тексеруге бөлінген уақыт шегінде	Қосарланады қарау	Жабдықтарды жөндеу бригадасымен
Орташа жөндеу	Жабдықтың техникалық жай-күйіне байланысты 3-6 айда бір рет	Жөндеу жұмыстарының көлеміне байланысты	Жылдық жоспар және жедел кесте бойынша	ЦЭММ, кенді жөндеу зауыты
Күрделі жөндеу	Жабдықтың техникалық жай-күйіне байланысты 3-6 айда бір рет	Бұл да	Бұл да	Бұл да
Желдеткіш қондырғысын баптау	Әрбір 12 сағат сайын	56-ға дейін	Тоқсандық қараумен қатар	ОЭМП жөндеу бригадасы
Техникалық сынау	Әрбір 24 сағат сайын	80-ге дейін	Бұл да	Мамандандырылған ұйымның реттеу бригадасы

Ай сайынғы және тоқсан сайынғы тексерулерде жоғарыда көрсетілгеннен басқа, доңғалақтың білікке бекітілуін, түбірлік және жапқыш дискілердің, жұмыс дөңгелегі қалақтарының және бағыттаушы аппараттардың жай-күйін, ортадан тепкіш желдеткіштерге арналған лабиринтті тығыздаудың саңылауын тексереді. Төлкені білікке бекіту, қалақтардың жай-күйі және төлкеге бекіту, олардың орнату бұрыштары, қалақтардың ұштары мен қаптаманың ішкі беті арасындағы саңылаулар, осьтік желдеткіштерге арналған бағыттаушы және түзеткіш аппараттар

қалақтарының жай-күйі; болттарды (іргетасты, корпустың ажыратуы бойынша, мойынтіректердің шеткі қақпақтары) керу; бағыттаушы аппараттар жетегінің тізбегін керу; тісті муфтаның жай-күйі және майлаудың болуы.

Тәуліктік және ай сайынғы тексеру нәтижелері бойынша ағымдағы жөндеу жүргізіледі. Бұл ретте іргетас бұрандамалар, қаптаманың рамаларын бекіту болттары, мойынтіректердің бүйірлік қақпақтары тартылады. Жұмыс дөңгелектерін білікке бекіту элементтері тартылып, бекітіледі. Жұмыс дөңгелектері мен олардың қалақтары шаңнан, тоттан және кірден тазартылады. Дәнекерленген жіктердің жағдайына назар аударылады. Күректерде олардың тұтастығына қауіп төндірмейтін жарықтар анықталған кезде жарықтардың ұштары бұрғыланады, содан кейін дәнекерленеді. Елеулі коррозиялық тозған және жауырынның қауіпті жарықтары кезінде күректер ауыстырылады. Осьтік желдеткіштер үшін жұмыс доңғалақтарының қалақтарын орнатудың айырмасы жойылады (ауытқу $\pm 1^\circ$ аспауы тиіс). Ортадан тепкіш желдеткіштер үшін кіру сақиналары мен жұмыс доңғалағының лабиринттік сақиналары арасындағы саңылаулар; осьтік үшін – қалақтардың ұштары мен қаптамалары арасында (ең аз саңылаулар 1-2 мм, ал маскимальдар – желдеткіш паспортына сәйкес) өлшенеді. Бағыттаушы аппараттар үшін: жетек тізбегінің керілуі реттеледі, қалақтарды шаң мен кірден тазарту жүргізіледі, қалақтарды орнату бұрыштарының үйлесуі жойылады (айырмасы 2° -ден аспауы тиіс). Тісті муфтаның жай-күйі және ондағы майлаудың болуы тексеріледі. Басқару және сигнал беру аппаратурасының жарамдылығы тексеріледі. Ағымдағы жөндеуден кейін желдеткіш тапсыру алдында бос және жүктемемен сыналады.

Орташа жөндеу кезінде, ағымдағы жұмыстарға кіретін жұмыстардан басқа, келесі жұмыстар жүргізіледі: домалау мойынтіректерін тексеру және баптау; бүйірлік қақпақтар алынады, подшипниктер мұқият жуылады және тексеріледі; подшипниктің бөлшектерінде жарықтар; роликтер мен сыртқы ойықтар арасындағы радиалды саңылаулар өлшенеді және реттеледі, мойынтіректің ішкі сақинасын біліктің мойынына қондырудың сапасы, подшипникті тіректердегі тығыздықтың жай-күйі тексеріледі, подшипниктің ішкі сақинасының бекітілу бұрандамалары тартылады; үлкен саңылауларда біліктің мойны мен ішкі айналмалы подшипниктің арасында май түсуі мүмкін, мойны кейіннен білікті ауыстыруды талап етеді; білікке қатысты ішкі ойықтардың тартылуы – жалпы істен шығу, ол әдетте, қиын тоқтайды [9, 10].

Білікке және ішкі жиекке жуылмайтын бояу белгілерінің сәйкес келуі бойынша бұрылыстың болмауы тексеріледі.

Орташа жөндеу кезінде муфталарды тексеру және баптау, біліктерді орталықтандыру жүргізіледі. Қорғаныс қаптамасы алынады және тығыздау арқылы майлау ағуының болмауы тексеріледі. Жартылай муфталар мен біліктердің өзара орналасуын таңбалау жүргізіледі. Муфта ажыратылады, майлаудан тазартылады және жуылады. Муфтаның бөлшектерінің жай-күйі тексеріледі. Төлкелер тістерінің, төсемдер мен тығыздағыштардың жай-күйіне ерекше назар аударылады. Тістердің тозуы олардың қалыңдығынан 30% аспауы тиіс. Саусақты муфталар үшін саусақтардың, иілгіш

шайбалардың жағдайына ерекше назар аударылады. Айтарлықтай тозған кезде оларды ауыстыру жүргізіледі. Төлкелерді отырғызу және шпонкаларды тарту сапасы тексеріледі. Тістердің толық ілінуінің болуы жылжыған және ажыратылған біліктерде белгіленеді. Біліктердің сәйкессіздігі тексеріледі. Муфта маймен толтырылады. Консистентті майлау кезінде бос кеңістік 2/3-ке, ал сұйық майларда – 1/3 көлемге толтырылуы тиіс.

3.2 Желдеткіштердің негізгі ақаулары

Негізгі желдету желдеткіштері үшін МСТ 11004-84 сенімділік бойынша келесі нормалар орнатылған. Құрастыру бірліктері мен ротор бөлшектерінің, трансмиссиялық біліктің, қосатын муфталардың, диаметрі 2500 мм-ге дейінгі жұмыс доңғалақтарының бағыттаушы аппараттарының істен шығуына істелген жұмыс 15000 сағаттан кем емес, 2500 мм-ден жоғары және 3150 мм-ге дейінгі доңғалақтар үшін – 19000 сағаттан кем емес, ал диаметрі 3150 мм-ден жоғары доңғалақтар үшін – 23000 сағаттан кем емес құрауы тиіс.

Желдеткіштердің негізгі ақауларын үш топқа біріктіруге болады: подшипникті тораптардың және оларды майлау жүйесінің ақаулықтары; аэродинамикалық сипаттамамен салыстырғанда агрегат қысымының төмендеуі; қондырғының дірілін көтеру.

Ақаулардың бірінші тобы бір немесе бірнеше келесі көріністермен сүйемелденеді: подшипниктер температурасының жоғарылауы, түрлі шулар (жиілігі бойынша өткір, ысқылау шуы, кезеңдік тоқырау), тығыздау арқылы майлау ағуы. Аталған көріністердің негізгі себептері: майлаудың артығы немесе кемшілігі, оның үлгісінің сәйкес келмеуі, майлаудың ластануы; мойынтіректердің шаршау тозуы, сепараттардың бұзылуы, сыртқы жиектің қысылуы; жекелеген роликтер өлшемдерінің рұқсат етілген нормаларға сәйкес келмеуі, тығыздағыш құрылғылардың қанағаттанарлықсыз жағдайы болуы мүмкін.

Желдеткіш қондырғысының қысымының аэродинамикалық сипаттамасымен салыстырғанда төмендеуі бағыттаушы аппараттар мен жұмыс доңғалақтарының қалақтарын орнату бұрыштарының (осьтік желдеткіштерде соңғылары) келісілуімен, лабиринттік тығыздаудың саңылауының ұлғаюымен, лядтарды (есіктерді) нығыздау арқылы ағудың ұлғаюымен, желдеткіштің ағынды бөлігінде бөгде заттардың (көлік кергіштері, созылғылары және т.б.) болуымен байланысты болуы мүмкін.

Желдеткіш қондырғысының дірілі аэродинамикалық, электромагниттік және механикалық сипатта болады.

Аэродинамикалық сипаттағы діріл үзік шумен сүйемелденеді. Олар шағын ("жабық ысырмамен" жұмыс істеу), елеулі теріс (ағын айналу бағытына қарсы бұралған) бұрыштарда, сондай-ақ бағыттаушы аппараттардың қалақтарын орнату бұрыштарын үлкен келісу кезінде пайда болады. Сонымен қатар, осьтік желдеткіштерде аэродинамикалық сипатта тербелістер бірінші және екінші сатылардағы пышақтардың орнатылуының әр түрлі бұрыштарында және орнату сипаттамаларының қиылысуынан

туындаған тұрақсыз жағдайларда кездеседі. Аэродинамикалық тербелістерді жою басшылық құрылғыларын реттеу арқылы қамтамасыз етіледі. Тұрақты емес режимдер сорғышты көтеру немесе импульстік пышақтарды орнату бұрыштарын өзгерту арқылы жойылады.

Электрмагниттік сипаттағы діріл асинхронды қозғалтқыштың фазалық роторының қысқа тұйықталуы, статор мен ротор арасындағы біркелкі емес саңылау, синхронды қозғалтқыштың қозу орамасының корпусына тұйықталуы және электр жетектерінің басқа да кейбір ақаулықтары кезінде туындайды. Бұл діріл қозғалтқышты ажырату және ротор қағу кезінде жоғалады.

Механикалық тербелістердің табиғаты әртүрлі болуы мүмкін: шаң мен қадалардың біркелкі емес жабылуына, қалақшаларда мұздың пайда болуына, қалақтардың қуыс қуыстарына ылғалдың түсуіне байланысты теңгерімсіздік; желдеткіш роторы мен жетек қозғалтқышының орталықтандырылуының бұзылуы; біліктің майысуы; іргетас бұрандамалар мен подшипникті тораптардың тартылуының әлсіреуі; үлкен саңылаулар дәнекер муфта, мойынтірек және т. б. Барлық аталған себептері жойылуы мүмкін кезде білікті техникалық қызмет көрсету, орнату. Ротордың тепе-теңсіздігінен туындаған діріл соңғысының статикалық немесе динамикалық теңгерілуімен жойылады.

Желдеткіш қондырғыларын пайдалану процесінде нақты жеке сипаттамаларды алу мақсатында оларды тексеру аэродинамикалық сынақтары кезең-кезеңмен жүргізіледі. Зауыт сипаттамасы бойынша қысымнан берілген беру кезінде статикалық қысымның ауытқуы 5%-дан, ал пайдалы әсер коэффициентінің төмендеуі – 2%-дан аспауы тиіс.

Орталықтан тепкіш желдеткіші бар қондырғылардың басты желдеткіш каналында реверсивті ляданың болуы сынау кезінде оларды шахта желісінен ажыратуға мүмкіндік береді. Сорғыштарды барынша азайту үшін реверсивті ханымы мен ләди соратын будканың тығыздығын реттеу қажет. Сыналатын желдеткіш ауаны резервтік арқылы сорады. Желі сипаттамасын өзгерту бағыттаушы аппаратпен немесе резервтік қондырғының қуатын жою құрылғысымен жүзеге асырылады. Егер беру мен рұқсатты анықтау үшін қондырғылармен жабдықталған аспаптарды пайдалану мүмкін болмаса (датчиктер реверсивті лядаға дейін желдету арнасында орналасқан, аспаптар уақтылы тексеруден өтпеген), онда әдетте арнайы құрылғылар пайдаланылады. Статикалық қысымды анықтау үшін желдету каналына екі герметикалық тығыздалған құбырлардан тұратын крестовина орналастырылады. Құбырларда орташалайтын қондырмалары бар датчикте сияқты тесіктер бұрғыланған. Каналдағы жылдамдық векторына қатысты тесіктердің қимасы. Түтіктердің бірінен қысым U-тәрізді сұйық құралмен алынады. Желдеткіштің берілуін анықтау үшін желдету каналында және бағыттаушы аппараттан шығатын келте құбырда қарастырылған құрылғыларды пайдалана отырып, қысымның микрометрмен статикалық ауытқуы өлшенеді.

Егер сынақ кезінде желдеткішті ажырату мүмкін болмаса, онда төмендегілерді басшылыққа алады. 2 желдеткіштің шығыны (режимдер оң

жақта орналасқан) 1 резервтік желдеткіш арқылы ауа берумен қамтамасыз етіледі.

Шығындар бағыттаушы аппаратты немесе резервтік желдеткіштің ауыстырып қосқыш ляды ашу дәрежесімен реттеледі. Қалыпты режимдер екі желдеткіштің параллель жұмысы кезінде алынады. Бөлім тармағына берілген резервтік желдеткіштің аэродинамикалық сипаттамасын өзгерту сынақ қондырғысының әр түрлі режимдері болады.

Әдістемеге сәйкес желдеткіштің берілуін, қысыммен жетектің қуатын өлшейді. Сонда желдеткішті қондырғылар ПӘК-і:

$$\eta_s = \frac{Q p_{sv}}{1000 N_c \eta_d}, \quad (3.1)$$

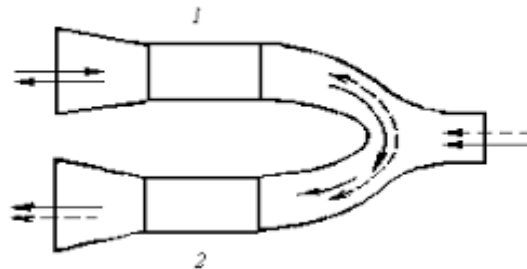
мұндағы N_c – қуаты, қолданылатын қозғалтқыш желісімен;

η_d – қозғалтқыш ПӘК-і.

Қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициенті каталогтар ретінде алынады:

$$\eta_d = f\left(\frac{N}{N_{\text{опт}}}\right), \quad (3.2)$$

мұндағы $N_{\text{опт}}$ – қозғалтқыш қуаты оңтайлы режимде.



Резервтік желдеткіш арқылы сору есебінен беруді ұлғайту (ауа қозғалысының тұтас желілері); резервтік желдеткішті қосу кезінде беруді азайту (пунктирлік желілер);

1-резервтік желдеткіш; 2-сыналатын желдеткіш

3.1 Сурет – Сынау кезінде желдеткіштердің жұмыс схемасы

Желдеткіш қондырғыларын пайдалану процесінде олардың нақты жұмыс режимдерін және желдеткіштерді өнеркәсіптік пайдалану саласына сәйкестігін анықтау үшін оларды мерзімді сынақтан өткізу қажет. Бұл сынақтар желдеткіштерді өндіру кезіндегі сынақтармен салыстырғанда және оларды шахтада монтаждағаннан кейін оңайлатылған әдістеме бойынша жүргізіледі және қондырғының өнімділігін, қысымды және желдеткішпен тұтынылатын қуатты өлшеуді, желдеткіштің басты білігінің айналу жиілігін, статикалық пәк және желдеткіштің жұмыс істеуінің бір немесе рачликалық режимдерінде сыртқы ағуларды, егер оның сипаттамасын салу қажет болса,

айқындауды қамтиды. Шақтыларда желдеткіш қондырғыларын аэродинамикалық сынаудың әр түрлі әдістері қолданылады.

Ауаның шығыны мен қысымын бақылауға арналған аспаптармен жабдықталмаған қондырғыларда желдету арнасы арқылы өтетін ауа мөлшерін 5м/с дейін өлшенетін желдету арнасындағы ауа ағынының жылдамдығы бойынша – қанат тәрізді анемометрлермен және 5 м/с артық – тостаған типті анемометрлермен анықтайды.

Ауа шығыны өрнек бойынша анықталады:

$$Q = F \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i, \quad (3.3)$$

мұндағы Q – ауа шығыны, $\text{м}^3/\text{с}$;

F – желдету арнасының көлденең қимасының ауданы, м^2 ;

n – осы қима бөлінген учаскелер бойынша өлшеу саны;

v_i – учаскедегі ауа ағынының жылдамдығы, м/с.

Өнімділік пен қысым Бернулли теңдеуі негізінде алынған келесі формулалар бойынша анықталады [8]:

$$Q = \sqrt{\frac{2F_1^2(P_{1-1} - P_{2-2})}{\rho \left[(1-\xi) \frac{F_1^2}{F_2^2} - 1 \right]}}, \quad (3.4)$$

$$P_{y.ст} = P_{1-1} - \frac{\rho Q_0^2}{2F_1^2}, \quad (3.5)$$

мұндағы P_{1-1} , P_{2-2} және F_1 және F_2 – тиісінше қимадағы ағынның қысымы ($\text{кгс}/\text{м}^2$) және қима ауданы (м^2) 1-1 және 2-2 желдету арнасы;

$\xi = 0,1 \div 0,2$ – қималар арасындағы учаскедегі кедергі коэффициенті;

ρ – ауа тығыздығы, $\text{кг}/\text{м}^3$;

Q_0 – нольге тең бұрышта күш түсіретін аппаратты орнату кезіндегі өнімділік, $\text{м}^3/\text{с}$.

Желдеткіш білігінің қуатын анықтау электр жетегінің белсенді қуатын өлшеу деректері бойынша жүзеге асырылады. Біліктің айналу жиілігі паспорт деректері бойынша анықталады немесе тахометрмен өлшенеді.

4 Арнайы бөлім

4.1 ВОД-40 желдеткішінің реверсиялау жұмысын арттыру

ҚР шахталарында және кеніштерінде ВОД типті желдеткіштер жұмыс істеп тұрған машиналар паркінің шамамен 55% - ын құрайды, олардың көпшілігінде екі рет (43%), ал алғашқыларына үш рет (14%), жобалық ресурс (14 жыл) әзірленді, себебі біріншісі 30-45 жылдан, екіншілері 15-25 жылдан астам жұмыс істейді.

Біркатар себептер бойынша аталған желдеткіштер 80-ші жылдардың басында ескірген болатын, себебі сол уақытта шахталардың бас желдеткіштері паркінің 83%-ға жуығы, мысалы, АҚШ, Германия және басқа елдердің жұмыс дөңгелегінің күрекшелері жүрісте бұрылатын осьтік машиналарды пайдаланған.

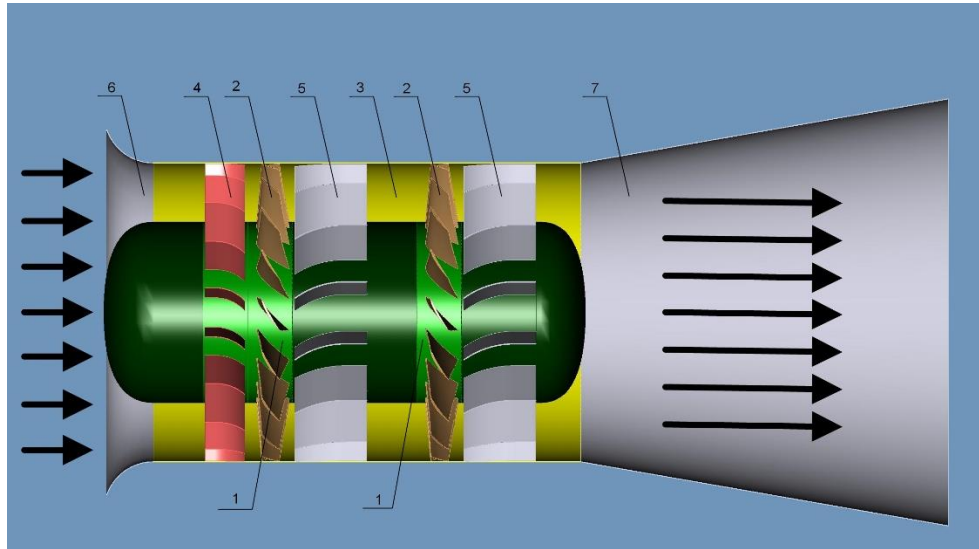
Жаңғыртудың мақсаты желдеткіштің қызмет ету мерзімін ұзарту, пайдалану аэродинамикалық сипаттамаларын (қысым, өнімділік және ПӨК) арттыру және қондырғылардың сенімділігін, оның ішінде реверсирлеу режимінде арттыру болып табылады.

4.2 Осьтік желдеткіштің қалақшаларының басты қызметі

Жұмыс доңғалағының қалақтары симметриялы емес немесе симметриялы болуы мүмкін. Симметриялы түрдегі жұмыс доңғалақтарының қалақтары бар осьтік желдеткіштер реверсивті болып табылады, өйткені олардың өнімділігі жұмыс доңғалағының айналу бағыты кері өзгерген кезде өзгермейді. Жұмыс дөңгелегінің айналу бағыты өзгергенде олардың өнімділігі күрт төмендейді, бірақ бұл желдеткіштердің жақсы аэродинамикалық сипаттамалары және пайдалы әсер коэффициенті бар. Түзеткіш аппарат ауаның жұмыс дөңгелегінің қалақтарынан диффузорға немесе желіге шығуына бірқалыпты ауысуын қамтамасыз етеді және динамикалық қысымды статикалық қысымға ішінара түрлендіреді [16].

Шахталық желдеткіштердің конструкциясына екі ағытпа енгізіледі, олардың мақсаты ауа қозғалысының жылдамдығының күрт өзгеруіне байланысты аэродинамикалық шығындарды төмендету болып табылады. Алдыңғы ағытқыш кіру коллекторында, жұмыс доңғалағының немесе бағыттаушы аппараттың алдында, артқы – түзеткіш аппараттан кейін, диффузор алдында немесе желдету желісіне кіру алдында орнатылады.

Осьтік желдеткіштер бір сатылы (бір жұмыс дөңгелегі бар) және екі сатылы болуы мүмкін. Соңғы жағдайда желдеткіш қаптамасында тізбектеп жұмыс істейтін және әрбір жұмыс дөңгелегі бар екі саты болады.



1 – жұмыстық дөңгелек; 2 – төлкеге бекітілген профильді қалақшалар; 3 – қаптама (кожух); 4 – бағыттаушы аппарат; 5 – түзеткіш аппарат; 6 – коллектор; 7 – диффузор

4.1 Сурет – Осьтік желдеткіштің жұмыс істеу сұлбасы

Осьтік желдеткіштерде ауа ағыны қозғалысының бағыты Жұмыс дөңгелегінің айналу осімен сәйкес келеді. Ауа 5 коллекторға сорылады, айналмалы жұмыс дөңгелегінің қалақтары арасында өтеді, содан кейін түзеткіш аппаратқа түседі, сол жерден 6 диффузорға түседі және атмосфераға шығарылады (желдеткіш жұмыс істеген кезде соруға).

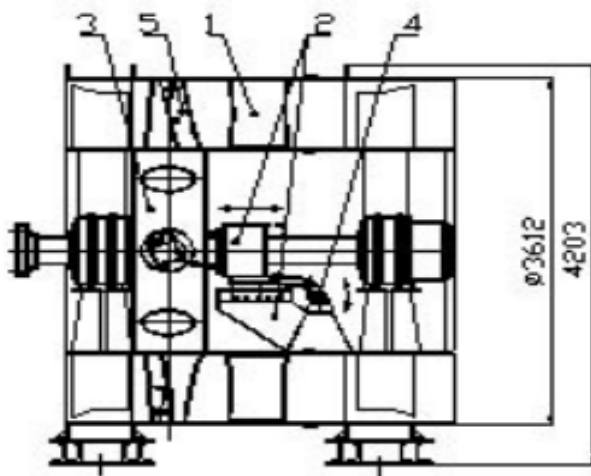
Жұмыс доңғалақтарының арасында аралық бағыттаушы аппарат (БА) болады. Құрылымдық бағыттаушы аппарат қозғалмайтын профильді қалақтардан немесе қондырғының реттелетін бұрышымен бейінді қалақтардан тұрады. Бағыттаушы аппараттың мақсаты – белгілі бір, неғұрлым тиімді бағытта орнатылған жұмыс доңғалағына ауа беру және ағынның кинетикалық энергиясының (динамикалық қысымның) едәуі (статикалық қысымға) түрлендіру. Түзеткіш аппарат ағыс бағыты бойынша екінші жұмыс доңғалағының артына орнатылады. Екі саты бір білікке немесе жеке біліктерге (ВОД-16 желдеткіші) болуы мүмкін. Екі сатының болуы желдеткішке жоғары қысымды дамытуға мүмкіндік береді.

4.3 ВОД-40 желдеткішін жаңғыртуға ұсыныс

Газдану (түтін) кезінде желдету режимін реттеу және жылдамдату мүмкіндігі, сондай-ақ оларды жаңғыртқаннан кейін басты желдеткіштерді тиімді реверсиялау мүмкіндігі жер асты тау-кен жұмыстарын жүргізу қауіпсіздігін айтарлықтай арттыруға, сондай-ақ шахталардың энергия тұтынуын 35-40% төмендетуге мүмкіндік береді.

Қауіпті өндірістік объектілерде жұмыс істейтін тау-кен-шахта жабдықтарын пайдаланудың нормативтік мерзімдерін, оның ескіруі мен тозуы сияқты, үдеріс сөзсіз, күрделі (нығыздау және жеке элементтер үшін т.б.) және табиғи, сараптама мен диагностиканы жүргізудің маңыздылығы

мен уақтылығы пайдалану процесінің де, барлық технологиялық процестің де ажырамас элементі болып саналады. Осыдан басты міндет болып табылады: апаттың пайда болу қауіптілігінің жинақталған дәрежесін және оны одан әрі пайдалану мүмкіндіктерінің кепілдігін анықтау.

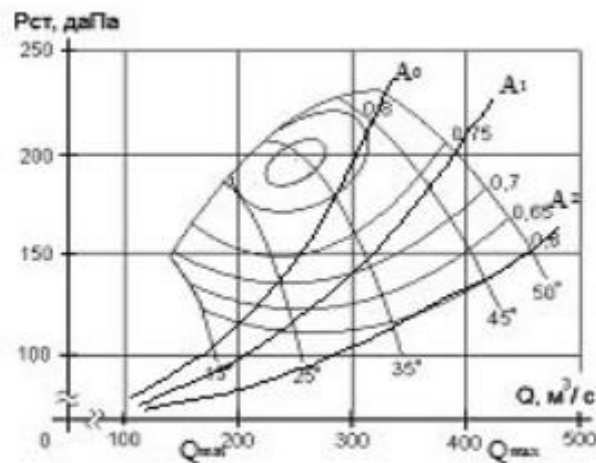


- 1 – бұрылмайтын қалақтар; 2 – ЖД қалақтарының бұрылу қисық–жүгірткі механизмі;
 3 – жұмыс дөңгелегі; 4 – ЖД қалақтарының бұрылу бір айналымдық жетегінің осі;
 5 – ЖД екі айналымдық қалақтары;

4.2 Сурет –ВО-40 желдеткішінің жинақтау схемасы (ВОД-40 желдеткішін жаңғыртудан кейін)

Екі сатылы ВОКД вентиляторы бар қондырғылар К-06 аэродинамикалық схемасы бойынша орындалады және айналмалы арналар арқылы реверсияланады, ал ВОД желдеткіштерімен – ЦАГИ ОВ-84 аэродинамикалық схемасымен екі сатылы, желдеткішті сөндіру, оның айналу бағытын реверсиялау және бағыттаушы-түзеткіш қалақшаларының бұрылысы (14 дана) арқылы реверсияланады. Сондықтан мұндай қондырғылардың реверсиялау режиміндегі сенімділігі жеткіліксіз, бұл "Сокурская" шахтасында 1968 жылы 153 шахтердің қаза болуы сияқты қайғылы салдарларға әкелуі мүмкін.

Желдеткішті жаңғырту кезінде екі сатылы ротордан бір сатылы роторға ауыстырылды және бағыттаушы аппаратпен түзеткіш аппараттың бұрылмалы-күрекшелерін, желдеткіш төлкесімен қаптамасының арасына бұрылмайтындай етіп, қатаң дәнекерленеді.



A_1, A_2 – желдету желісінің мүмкін сипаттамалары; Q_{min} Q_{max} – желдеткіштің мүмкін болатын ең аз және ең жоғары өнімділігі

4.3 Сурет – ВО-40 желдеткішінің есептік аэродинамикалық сипаттамасы; (ВОД-40 желдеткіштерін жаңғыртқаннан кейін)

Жаңғырту кезінде желдеткіштердің ВОД-40 аралық қаптамадағы бөлшектелген түзеткіш-бағыттаушы аппараты бар 23 күрекше бастап иінді бұрылыс жабындыларымен және электр жетегі, оның орнына дәнекерленеді, 23 жапырақты, арнайы геометрия, күрекше желдеткіштің төлкесі мен корпусы арасындағы ойыққа дәнекерленеді. Желдеткіштің екінші сатысын алып тастағаннан кейін пайда болған төлкенің ойығы жабылады.

4.1 кесте – Желдеткіштің келесі жұмыс режимдерінде аэродинамикалық сынақтар жүргізу кезінде (ЖД қалақтарының жағдайы: 15°, 30°, 45°) келесі нәтижелер алынды:

ЖД қалақтарын орнату бұрышы,	Өлшеу станциясы арнасының қимасы, мІ	Ағын жылдамдығы, м/с	Алынған өнімділік, м³/с	Электржетек статорының тогы, А
15	9,8	9,3	96,04	15
30	9,8	10,1	98,98	20
45	9,8	14,6	143,08	25

Осылайша, жобалау ресурстарын бірнеше рет шығарған ВОД желдеткіштерін жаңғырту қауіпсіздіктің ұйымдық-техникалық проблемаларын шешеді, олардың қызмет ету мерзімін ұзартуға рұқсат алу ғана емес, сонымен қатар айтарлықтай экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді, соның ішінде энергия тұтынуды 35-40% төмендету есебінен.

Газдану (түтін) кезінде желдету режимін реттеу және жылдамдату мүмкіндігі, сондай-ақ оларды жаңғыртқаннан кейін басты желдеткіштерді тиімді реверсиялау мүмкіндігі жер асты тау-кен жұмыстарын жүргізу қауіпсіздігін, әсіресе кезінде айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

Қаптаманың төлкесінің төменгі ішкі бөлігінде қалақтардың бұрылу механизмінің 2 мойынтіректі жүгімен қисық-шатунды баған бекітіледі. Желдеткіш жүрісінде өнімділікті реттеу және реверсиялау үшін жұмыстық дөңгелек қалақшаларының бұрылуы 4 бір айналымды сериялық механизммен МЭО 120° 1,5...2,0 мин шегінде білікті бұрумен жүзеге асырылады. Осылайша, арнайы геометриясы бар, тапсырыс берушінің берілген желдету параметрлеріне есептелген. Жаңа ротордың жұмыс дөңгелегі күрекшелері үшін көрсетілген аэродинамикалық схемалардың бірі пайдаланылуы мүмкін.

ВОД-40 желдеткішін жаңғырту осыған ұқсас жүргізіледі, бұл ретте қозғалмайтын түзеткіш аппараттың қалақтары екінші сатылы бөлшекшеленген бұрылмалы-қалақты түзеткіш аппараттың орнына дәнекерленеді, радиальды-тіректі мойынтіректің астында тіреуді күшейту үшін 6 қосымша қабырғалар дәнекерленеді.

Бөлімге қорытынды:

Бұл бөлімде желдеткіштің жұмыстық дөңгелегін өзгерту шаралары және оның мақсаты, негізгі параметрлері есептеліп, оның негізгі құрылысы мен жұмысы сипатталды. Осы жобанда таңдалған ВОД-40 осьтік желдеткіштің жұмыстық дөңгелегінің орнына ротормен қатаң дәнекерленген қалақшалармен ауыстырылды. Осы жетілдіру арқылы, есептеулер арасында дәлелденгендей, аэродинамикалық схемалармен ПӘК-інің артқанын және де екісатылы ротордан бірсатылы роторға ауыстырылғанын, электр тогының төмендегенін байқаймыз.

5 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік

5.1 Желдету кезінде адамдарға зиян келетін жағдайлар

Желдету жүйесі шудың және қоршаған ортаның ластануының көзі болмауы тиіс. Пайдалану барысында желдету жүйелеріне қызмет көрсетілуі, ластанудан тазартылуы, дайындалған персоналдың белгіленген кестесіне сәйкес жөнделуі тиіс.

Қондырғының жұмыс өнімділігі техникалық факторларына ғана емес, сонымен қатар жер қойнауының гигиеналық және қауіпті жағдайларына байланысты.

Шахтаны дайындау және уақыт бойынша процестерді реттеу кезінде келесі төтенше жағдайлар ескеріледі:

- 1) Электр тоғынан болатын зардап;
- 2) Қазбаның бекітпелерінің дұрыс бекітілмеуінің әсерінен төбесінің бұзылуы;
- 3) Жұмысшылардың немқұрайлық қарауынан, олардың құлауы;
- 4) Жару немесе қопару жұмыстары барысында адамдардың жарақат алуы.

Жерасты жұмыстарында күтпеген жағдайлардың болуы (мысалы, ылғалдылықтың жоғары болуы, улы газдардың болуы, шаң-тозаңның көп болуы), әртүрлі қолайсыз жерлердің болуы жұмысқа бірқатар әсерін тигізеді. Осы қолайсыз жағдайлардың әсерінен кәсіби сырқаттар пайда болады:

- 1) Салқын тиіп ауру;
- 2) Әртүрлі газдардан улану;
- 3) Әлсіз жарықтықта жұмыс істегеннен, көз ауруы;
- 4) Өкпе ауруы;
- 5) Шулы және дірілден пайда болатын аураулар.

Осы айтылған факторлардың алдын-алу үшін мына шараларды қолдану қажет:

- 1) Техникалық шаралар;
- 2) Санитарлық-гигиеналық шаралар;
- 3) Апатты жою немесе алдын-алу шаралары;
- 4) Ұйымдастыру және жоспарлау шаралары;
- 5) Өртке қарсы шаралар.

Негізгі санитарлық-гигиеналық талаптар желдету өндірістік үй-жайлар анықталып, гигиеналық нормативтерде, сондай-ақ құрылыс нормалары мен ережелеріне сәйкес келуі қажет. Желдеткіштің тиімді жұмыс істеуі үшін оны жобалау кезеңінде бірқатар санитарлық-гигиеналық және техникалық талаптарды орындау көзделгені маңызды.

Өрт қауіпсіздігі талаптары СВЕ пайдалану кезінде өрттің пайда болу мүмкіндігін болдырмауы тиіс. Бұл ауа жылытқыштарда және желдеткіштің қозғалтқыштарында, сорғылар мен компрессорларда арнайы қорғаныс ажыратқыш құрылғыларды қолдану арқылы қол жеткізіледі. Бұдан басқа, егер СВЕ өрт немесе жарылыс қаупі бар үй - жайға қызмет көрсетсе, пайдаланылатын жабдық жарылыстан қорғалу орындалуы тиіс.

Қажет болған жағдайда желдету арналарында арнайы отқа төзімді клапандар орнатылады. Жабдық корпустарының ауа өткізгіштері мен конструкциясы отқа төзімділіктің талап етілетін дәрежесіне ие болуы тиіс, оған ауа өткізгіштерге, жылу оқшаулағышқа, герметикалайтын материалдарға арналған жанбайтын материалдарды пайдалану арқылы қол жеткізіледі.

Желдету желілерін қолданған кезде жоспарлау, дайындау және құрастыру кезінде оларға қауіпсіздік талаптары қойылады:

1) Тез тұтанатын ауа үрлегіштер алюминийден немесе алюминийден жасалған доңғалақтармен, конустармен және фитингтермен дайындалады, жанудың жарылыс қаупі бар ағыны кезінде білік секциясы желдеткіш арқылы алюминий тығындармен және саптамалармен жабылады;

2) Коррозияға қарсы желдеткіштер агрессивті ингредиенттері бар ауаға төзімді материалдардан жасалған;

3) Вентиляторлар дірілді оқшаулағыштармен электрқозғалтқыштары бар жалпы қаңқаның рамасында және тапсырыс берушінің қалауы бойынша жеткізіледі.

Адамдарға желдету барысында шу мен дірілдің әсері де жиі кездеседі.

Адам құлағы 1000 мен 3000 Гц дейінгі жиілік диапазонындағы дыбыстарға аса сезімтал. Шуды талдау барысында спектрді (дыбыс жиілігінің диапазоны) 8 октавалық жолақтарға бөледі (16 мен 20000 Гц аралығындағы жиіліктерді жақсы жіктеу үшін), оларды жоғарғы жиілік төменгі жиілікке қарағанда екі есе көп, яғни 63;125;250;500;1000;2000;4000;8000.

Дыбыс қысымын дБ бойынша келесі формула бойынша анықтайды:

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (5.1)$$

мұндағы P – орташа квадраттық қысым, Па;

P_0 – есту шегіндегі қысым, $2 \cdot 10^{-5}$ Па тең.

Шу қарқындылығының деңгейі келесі формула бойынша анықталады:

$$L_i = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \quad (5.2)$$

мұндағы $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$.

Процесс көлемі бар операциялар санын азайту үшін, процесс біртіндеп қолмен жұмыс істеуді аяқтап, автоматтандыруға және қашықтан басқаруға көшуі тиіс.

Өнеркәсіптік желдеткішті жұмысқа дайындау, оны монтаждау, пайдалану, қызмет көрсету, жөндеу-барлық осы жұмыстарды қауіпсіздік техникасының жалпы және арнайы нормаларына қатаң сәйкестікте жүргізуге рұқсат етіледі:

1) Желдеткішпен жұмыс істейтін маманның, жұмыстың қауіпсіз тәсілдері мен әдістеріне, бастапқы және кіріспе нұсқамаларды тапсыруға

оқыту курсынан өткенін растайтын рұқсаты болуы тиіс. Келесі жоспарлы нұсқамалар жыл сайын нәтижелері туралы арнайы журналға белгі қойып жүргізіледі;

2) Желдеткіштің жұмысына кез келген араласуға электр қондырғысын токтан ажыратқаннан кейін ғана жол беріледі. Қосу алдында барлық жерге қосудың бүтіндігін тексеру қажет (желдеткішті де, электр қозғалтқышында да);

3) Желдеткішті (жұмыс/сынау режимі) қосар алдында жабдыққа қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды қатар орындайтын адамдардың жоқтығына көз жеткізу қажет. Іске қосуды персоналды құрылғыны іске қосу туралы хабардар еткеннен кейін жүргізуге рұқсат етіледі;

4) Кейбір жағдайларда қызмет көрсету жұмыстары жабдықтың күштік элементтерінде кернеу болған кезде жүргізіледі. Электр тогымен зақымдану қаупін болдырмау үшін маман осы мақсаттар үшін көзделген қорғаныс құралдарын: диэлектрлік қолғаптар мен кілемшелерді пайдалануға міндетті;

5) Өнеркәсіптік желдеткіштердің әр түрлі габариттері болуы мүмкін, және механизмнің айналмалы бөлігінің диаметрі көп, әсіресе күшті ауа қысымы ол жасайды. Мұндай қондырғылармен жұмыс істеу кезінде әуе массаларының қозғалысы жарақат алуға әкелуі мүмкін тәуекелдерді ескеру қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада жер асты жағдайындағы осьтік желдеткішті жетілдіру жұмыстары ұсынылып, қарастырылды. Ашып айтқанда, желдеткіштің жұмыстық дөңгелегін өзгерту шаралары және оның мақсаты, негізгі параметрлері есептеліп, оның негізгі құрылысы мен жұмысы сипатталды. Осы жұмыстардың көмегімен ВОД-40 осьтік желдеткіші таңдалды.

Осы жобада таңдалған ВОД-40 осьтік желдеткіштің жұмыстық дөңгелегінің орнына ротормен қатаң дәнекерленген қалақшалармен ауыстырылды. Осы жетілдіру арқылы, есептеулер арасында дәлелденгендей, аэродинамикалық схемалармен ПӘК-інің артқанын және де екісатылы ротордан бірсатылы роторға ауыстырылғанын, электр тогының төмендегенін байқадық.

Есептік бөлімде электр жетегін қалай таңдағанымыз, жер астына қаншама көлемде желдету керектігін, қысымы мен қуатын және электр энергиясының шығыны есептелінді.

Эксплуатациялық бөлімде желдеткіштерге жасалатын техникалық қызмет көрсету мен пайдалану, желдеткіштердің негізгі ақаулары қарастырылды.

Еңбекті қорғау мен қауіпсіздік бөлімінде желдеткіштер жұмыс жасаған кезде адамдарға тиетін қауіпті жағдайлармен ластану салдарын жоюдың алдын алу жұмыстары қарастырылды.

Қорыта айтқанда, ВОД-40 осьтік желдеткішті жетілдіргеннен кейін, біршама жаңа мүмкіндіктер мен талаптарға ие болды. Осы жетілдірудің арқасында тау-кен шахталарында өнімділік пен пайдалы әсер коэффициентінің біршама жоғарылауы шахта жұмыстарына өз көп еңбегін тигізеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Картавий Н. Г., Топорков А. А. Шахтные стационарные установки. Справочное пособие. М., Недра, 1978. 263с.
- 2 Крупник Л. А., Граф А. Ю. Шахтные стационарные установки: Учебное пособие для вузов. - Алматы: КазНТУ, 1998, 106с.
- 3 Баимбетов Н. Ә., Жомартов Б. А. Сутөкпе, желдетпе және ауалық қондырғылар. Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқау. Алматы: ҚазҰТУ, 2005, 1-166.
- 4 Попов В. М. Рудничные водоотливные установки. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Недра, 1983, 304с.
- 5 Гейер В. Г., Тимошенко Г. М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки: Учебник для вузов. – М., Недра, 1987. – 270с.
- 6 Алексеев В. В. Рудничные насосные вентиляторные и пневматические установки. – М., Недра, 1987.
- 7 Ивановский И. Г. Шахтные вентиляторы: Учеб. пособие – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 196с.
- 8 Ковалевская В. И., Бабак Г. А., Пак В. В. Шахтные центробежные вентиляторы. М, Недра, 1976.
- 9 Гофман А. С., И. С. Меламед, И. Т. Цупык. Руководство по ревизии и наладке главных вентиляторных установок шахт. М., Недра, 1981.
- 10 Руководство по техническому обслуживанию и ремонту шахтных вентиляторных установок главного проветривания. М., Недра, 1983.
- 11 <http://tehnika.expert/klimaticheskaya/ventilyator/radialnyj-i-osevoj-raznic>
- 12 Бак. О. Проектирование и расчет вентиляторов. Москва, 1961. – 359 с.
- 13 Гришко А.П, Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки. Москва, 2004.
- 14 Вентиляторы главного и местного проветривания. Отраслевой каталог. – М., ЦНИИИ и ТЭИ, 1985. – 62с.
- 15 Ковалевская В. И., Спивак В. А. Машинист вентиляторной установки. – М. Недра, 1979. – 223с.
- 16 http://www.temz.tomsk.ru/info_proj/prom_obor/?print=on