

SATBAYEV UNIVERSITY

**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

_____ К.К. Елемесов

« ____ » _____ 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: “ Балқаш мыс балқыту зауыты жағдайында мысты конвертерлеу бөлімшесінің жобасы, арнайы бөлімде көлденең конвертердің құрылымын жетілдіру”

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған

Абдусайтов Сейітқасым Эржигитугли

Ғылыми жетекші

т.ғ.к. Бортебаев Сайын Абильханович

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Абдусайтов Сейітқасым Эржигитуғли

Тақырыбы: Балқаш мыс балқыту зауыты жағдайында мысты конвертерлеу бөлімшесінің жобасы, арнайы бөлімде көлденең конвертердің құрылымын жетілдіру

Университет Ректорының "27" қаңтар 2020 жылғы № 762-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі "25" мамыр 2020 жылғы

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілігендер: Балқаш мыс балқыту зауыты жайлы мәліметтер, техноогиялық процесстер, негізгі жабдықтардың сипаттамасы

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы бөлім: Мысты конвертерлеу бөлімінің технологиялық үрдісі

б) Есептік-конструкторлық бөлім: Көлденең конвертердің жетек қуатын есептеу және тірек роликтерін жетілдіру мәселелері.

в) Конвертерді жинақтау және пайдалану

г) Еңбек қорғау мәселелері

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1. Көлденең конвертердің сызбасы; 2. Көлденең конвертердің көлденең қимасының сызбасы; 3. Конвертерлеу бөлімінің көрінісі; 4. Конвертердің бұрылу жетегінің сызбасы; 5. Конвертердің орталықтандырылған майлау жүйесі

Ұсынылатын негізгі әдебиет 8 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобада Балқаш мысбалқыту зауытының көлденең конвертерінің құрылымын жетілдіру мәселесі қарастырылған. Конвертердің құрылымын жетілдіру мақсатында конвертер конструкциясына патенттік ізденіс жүргізіліп соның нәтижесінде фурманың жаңа конструкциясы ұсынылып отыр.

Сонымен қатар дипломдық жобада Балқаш мысбалқыту зауытының қысқаша сипаттамасы, мыс штейндерін конвертерлеу технологиясы, көлденең конвертер құрылымын зерттеу, конвертерді бұру механизмінің жетек қуатын анықтау есептері, көлденең конвертерді пайдалану және жөндеу мәселелері қамтылған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрены вопросы совершенствования конструкции горизонтального конвертера Балхашского медеплавильного завода. В целях совершенствования конструкции горизонтального конвертера проведен патентный поиск и в результате предложена новая конструкция фурм.

Также в дипломном проекте рассмотрена краткая характеристика Балхашского медеплавильного завода, технология конвертирования медных штейнов, исследования конструкции горизонтального конвертера, расчет мощности привода механизма поворота конвертера, охвачены вопросы эксплуатации и ремонта горизонтального конвертера.

ANNOTATION

The graduation project addressed the issues of improving the design of the horizontal converter of the Balkhash smelter. In order to improve the design of the horizontal converter, a patent search was carried out and as a result, a new tuyere design was proposed.

Also in the graduation project, a brief description of the Balkhash smelter, technology for converting copper mattes, studies of the design of a horizontal converter, calculation of the drive power of the turning mechanism of the converter, the operation and repair of a horizontal converter are covered.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Жалпы бөлім	6
1.1	Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы	6
1.2	Мыс штейнін конвертерлеу технологиясы	7
1.3	Конвертердің термиялық жұмысының ерекшеліктері	9
2	Есептеу-конструкторлық бөлім	10
2.1	Көлденең конвертер конструкциясы	10
2.2	Конвертер фурмасының құрылысы мен жұмыс істеу принципі	12
2.3	Конвертердің негізгі конструктивтік параметрлерін есептеу	13
2.4	Конвертердің электроқозғалтқышының қуатын анықтау	16
2.5	Көлденең конвертердің фурмасын жетілдіру	22
3	Көлденең конвертерді пайдалану және жөндеу	26
3.1	Көлденең конвертерді техникалық пайдалану, қызмет көрсету және майлау	26
3.2	Жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру	27
4	Еңбек қорғау бөлімі	29
4.1	Негізгі қауіптілік сипаттамасы мен жұмыскерлерге қолайлы жағдайлар жасау	29
4.2	Жұмыс орнындағы еңбек жағдайларын бағалау	30
	Қорытынды	31
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	32

КІРІСПЕ

Мыс – бұл бірнеше мың жыл бойы адам баласы пайдаланатын жұмсақ түсті металл. Мыс қазіргі кезде өзінің танымалдылығын жоғалтпады және өнеркәсіптік және басқа да мақсаттарда кеңінен қолданылады. Мыс өзіндік түрде дерлік жоқ. Барланған қорлар өте аз. Шикізат құрамында 1-6% мыс бар кедей кендер болып табылады. Олардың барлығы байытылған, бұл пайдалы компоненттің құрамын 15-30% - ға дейін арттыруға мүмкіндік береді. Мыс және оның сульфидтері алтын мен күмістің жақсы коллекторлары болып табылады. Сондықтан мыс өнімдерінен асыл бағалы металлдарды жолшыбай алуға мүмкіндік туады.

Мысты шикізатты екі түрлі үрдістер арқылы өндіруге болады. Олар пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық үрдістер. Металлургия өнеркәсібінде көбінесе аралас техникалық тізбектер қолданылады. Қазіргі уақытта металлургияда пирометаллургиялық тізбек көбірек қолданыста. Бұл тізбек келесідей үрдістерден тұрады: штейнге балқыту, мыс штейнің конвертерлеу, оттық және электролизбен тазалау.

Конвертерлеу – бұл тізбекте ең маңызды болып табылады. Конвертерлеу үрдісінің негізгі мақсаты темір мен күкіртті және тағы басқа қатысатын компоненттердің әсерінен қара мысты алу.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты Балқаш мыс балқыту зауытының конвертерлік бөлімінің жобасын жасау және сол бөлімдегі маңызды жабдық – көлденең конвертердің құрылымын жетілдіру болып табылады.

Көлденең конвертердің өнімділігін арттырудың екі жолы болады. Олар тозған бөлшектерді ауыстыру немесе құрылымын жетілдіру. Жабдықтың құрылымын жетілдіру арқылы өнімділігін өзіндік техникалық сипаттамаларынан бірнеше есеге өсіруге болады.

Бұл дипломдық жұмыста осы бөлшектерін жетілдірудің әдіс-тәсілдерін қарастырылған.

1 Жалпы бөлім

1.1 Кәсіпорынның қысқаша сипаттамасы

Мыс балқыту зауыты тұтас бірнеше бөлімдерден тұратын кәсіпорын. Оған анодты учаскелер, шихталарды дайындау және шаң ұстайтын бөлімдер кіреді.

1928 жылы Балқаш көлінің солтүстік жағалауына геолог-инженер Михаил Русаков басқарған ленинградтық геологиялық барлау партиясы келеді. Олар Балқаш өңіріндегі мыс кендерінің бірінші барлауын өткізіп, үміттендіретін қорытындыға келген. Балқаш мыс балқыту зауыты (БМЗ) - Балқаш көлінің солтүстік жағалауындағы Бертис шығанағында орналасқан. 1938 жылы Балқаш мыс және түсті металл өңдеу зауыттары мен Қоңырат мыс және Гүлшат қорғасын-мырыш кеніштерін біріктіру нәтижесінде Балқаш кен-металлургия комбинаты болып құрылды. Ал 1997 жылы “Балқашмыс” акционерлік қоғамы болып өзгертілді. Дәл осы тұста Балқаш кен-металлургия комбинаты «Қазақмыс» корпорациясының құрамына кірді. Кәсіпорын 1940-1980 жылдар аралығында Қазақстан өңірінде ауыр өнеркәсіпте көш басшы болды. Балқаш мыс балқыту зауыты жылына 130-150 мың тонна тазартылған мыс өндіріледі. Сонымен қатар бағалы металдар (алтын, күміс, платина және т.б.) мен басқа түсті металдар шығарылады.

Балқаш мыс балқыту зауыты шихта дайындау цехынан, мыс балқыту, мыс электролиз цехынан, күкірт қышқылы, асыл металдар және зергерлік-декоративтік цехтан, металлургия пештерін жөндеу, басқа да учаскелер мен қызметінен тұрады.

«БМЗ» қамтиды:

- Түсті металдар өңдеу зауыты;
- Қоңырат кеніші;
- Саяқ;
- Саяқ – 1 (кеніші);
- Саяқ – 4 (кеніші);
- Құю және прокаттау цехтары.

Балқаш комбинатына әртүрлі кен орындарының шикізаты әкелінеді. Ең үлкен кен орыны Қоңырат кеніші, ең шалғай кен орыны Саяқта орналасқан. Ең алдымен комбинатқа құрамында 15-17% мысы бар шикізат түседі. Келесі кезеңде мыс пеште балқытылып, құрамында 45% мысы бар штейнге айналады. Конвертерлеу процесінен кейін құрамында 93-95% мыс пайда болады. Соңғы кезеңде мыс анодтық учаскеде жүргізіледі, электролиттік ваннада өңделіп, нәтижесінде 99,9% таза мыс алынады.

“Балқашмыс” тек кен өндірумен ғана емес түсті металл прокатын шығарумен де айналысады. “Балқашмыс” өндірісінде технологиялық процестер толық атқарылады және түгелдей автоматтандырылған бірден-бір өндіріс орны [1].

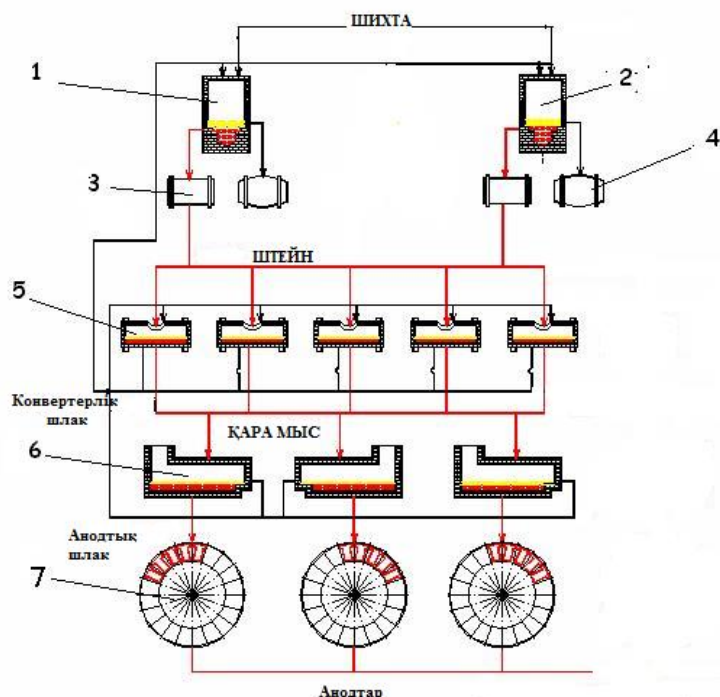
1.2 Мыс штейнін конвертерлеу технологиясы

Балқаш мыс балқыту зауытының конвертерлеу бөліміне көлденең конвертер, көпірлік крандар, жылжымалы пердесі бар газ тазалау жүйесі және тасмалдағыштар кіреді. Конвертерлеу бөлімінің өзі аты айтып тұрғандай бұл бөлімде ең маңызды жабдық көлденең конвертер болып есептеледі.

Конвертерлеу бөлімінде әрбірінің сыйымдылығы 80т болатын 5 Конвертер орнатылған. (1-сурет)

Конвертерлеу процесінің мақсаты темірді, никельді және қож қосылған кобальтты, SO_2 түріндегі газы бар күкіртті жою арқылы бастапқы мысты алу болып табылады. Конвертерлеу барысында мыс ең жоғарғы жарты нотамен қара мысқа, ал никель мен кобальт – құрғақ оралған никель шлакқа алынуы тиіс. Бұл штейннің балқымасын тотықтырып үрлеп, флюсациялаумен және түзілетін желе оксидтерін алып тастаумен қол жеткізіледі-темірсиликатты қождың құрамында, ол айналмалы өнім болып табылады және Ванюков пешіне сұйық түрде ағуға жіберіледі және түсті металдарға бай сульфидті өнім – ақ матт (конвертерлеудің 1 кезеңі) алу. Одан әрі ақ матаны бастапқы мысты ала отырып ауамен үрлейді, оны отпен тазарту үшін жібереді және құрғақ бүктелген қожды одан әрі өңдеу үшін никель зауытына тиіп жөнелтілетін тазартудан кейін (екінші конкраттаудың кезеңі).

Штейннің температурасы $1120-1160^{\circ}C$. Конвертерлік қожды қайтадан Ванюков пешіне жібереді. Конвертерге Ванюков пештерінен штейн, анодты шлак, анодты скрап келіп түседі. Конвертерлеудің екінші кезеңінен кейін анодты пештерге баратын 91 -94 % мысы бар қара мыс алынады. Конверторлық қожды қайтадан ПВ пешіне жібереді.



1 Сурет – Балқаш мыс балқыту цехының сұлбасы

Балқыманың бір бөлігі газ түрлендіргіштен шығады. Кіретін штейін массасының 1-3% құрайтын шығындарды азайту үшін шаң тозаңға жиналып, ПВ пешіне жіберіледі. Шаңды алып тастағаннан кейін пайдаланылған газдар тазарту үшін циклонға түсіп, содан кейін атмосфераға шығарылады. 3-4 конвертер үнемі жұмыс істейді, ал қалғандары жөндеуде болады. Конвертердің құрылғысы, оның бөліктері мен жинақтарының орналасуы 2-суретте көрсетілген. Конвертер ұзындығы 9,2 м, диаметрі 3,95 м болатын, ауданы 8 м² болатын материалдарды тиеу және түсіру үшін тесігі бар, роликті тіректерде орнатылған және өз осіне қатысты повотты жүргізуге арналған жетекпен жабдықталған, оған ауа беруге арналған тесігі бар болат цилиндр болып табылады. КГ-80 негізгі сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

1 Кесте - КГ-80 маркалы конвертердің техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіш мәндері
1. Конвертердің сиымдылығы,т	80
2. Конвертердің өлшемі,м	
2.1. Димаметрі	3,65
2.2. Ұзындығы	9,2
3. Конвертердің футеровкасымен бірге салмағы,т	250
4. Фурмалар саны, дана	52
5. Корпустың бұрылу жиілігі,мин ⁻¹	0,7
6. Электроқозғалтқыштың маркасы	АИР280С8У3
6.1. Электроқозғалтқыштың қуаты,кВт	55
6.2. Электроқозғалтқыштың айналу жиілігі, айн/мин	750
7. Апаттық электроқозғалтқыштың маркасы	ДП52
7.1. Апаттық электроқозғалтқыштың қуаты,кВт	32
7.2. Электроқозғалтқыштың айналу жиілігі, айн/мин	730
8. Редуктор маркасы	ЦТ2-1900
8.1. Беріліс саны	160,9
9. Тежегіш маркасы	ТКП-400
10.Ауа шығыны, м ³ /мин	800
11.Жұмыс көлемі, м ³	18
12. Конвертер алқымының ауданы, м ²	6,1

1.3 Конвертердің термиялық жұмысының ерекшеліктері

Конвертер жұмысының ең маңызды сипаттамасы — фурма арқылы берілетін үрлеу саны. Конвертерлердің өнімділігі жоғарыда айтылғандай, үрлеу қарқындылығымен, яғни өңделетін штейннің массасының бірлігіне жатқызылған ауа шығынымен анықталады. Үрлеу жұмыстарының ұлғаюымен балқыманың шашырандылығы күшейе түседі және белгілі бір ауа ағынының жылдамдығына жеткенде, мойыннан бүріккіш шығару күшейеді, осылайша персоналдың жұмысы қауіпті болады, ал штейн шығыны көбейе түседі. Бұл ауа шығыны осы конвертер үшін шекті болып саналады. Конвертерден балқыманың шашырауын мойынның астындағы орналасқан ортаңғы фурмалар арқылы шашырауды азайтуға болады. Ол үшін ортаңғы фурмалардың екі шетіндегі фурманы күшейту арқылы қол жеткізеді

Конвертерлерді пайдалану барысында фурманың өткізу қабілетінің өсуі салдарынан өнімділігі күрт азаюы мүмкін, ол фурма арқылы түсетін суық ауа ағысымен жанасқан жерде штейн массасының қатып қалуымен түсіндіріледі. Тұнбаларды жою үшін фурмаларды мерзімді тазалау қажет. Үрлеу фурмасының өсуін процесс температурасының жоғарылауы және үрлеу қысымының артуы есебінен азайтуға болады.

Конвертерлердің сыйымдылығын агрегаттың жұмыс кеңістігінде өңделетін штейннің массасымен бағалайды. Конвертердегі үрлеу оттегінің пайдалану дәрежесі өте жоғары: 90... 95 %.

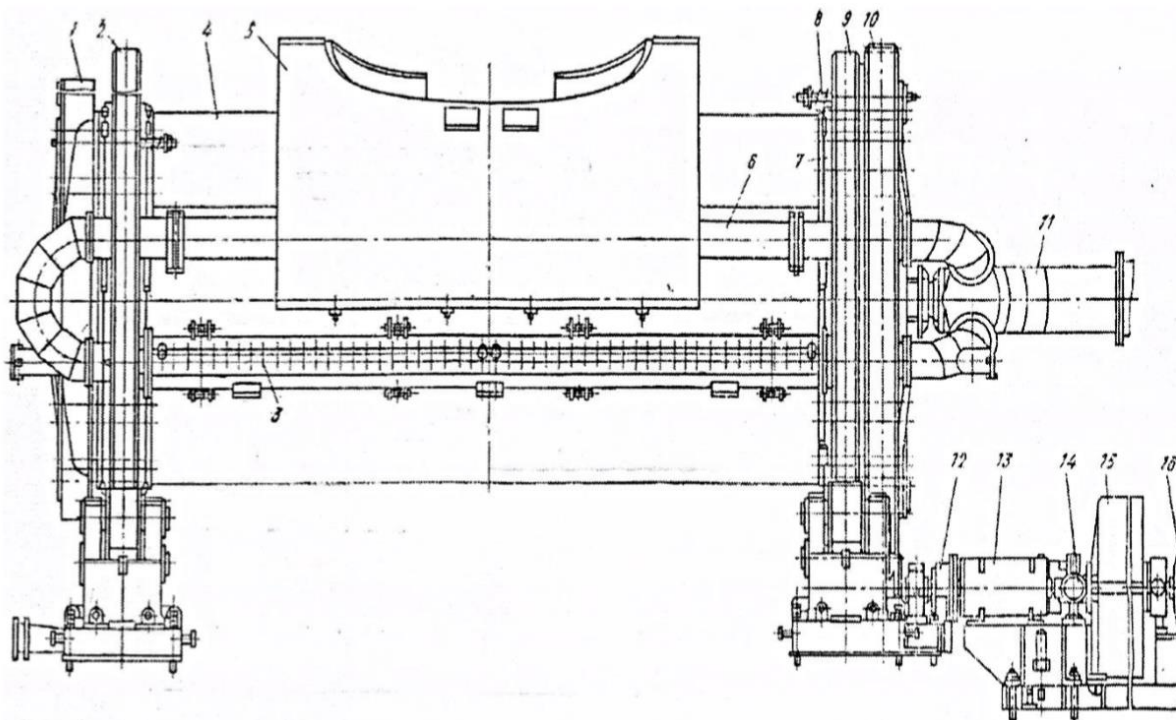
Конвертерлердің артықшылықтары мыналар болып табылады: 1) отын беру қажеттілігінің болмауы; 2) қоспаларды алып тастаудың жоғары дәрежесі; 3) түрлі-түсті сынықтарды қайта өңдеу мүмкіндігі; 4) ваннада физика-химиялық процестердің ағуының жоғары қарқындылығы; 5) шығатын газдардағы күкірт қышқылын өндіру үшін пайдалануға мүмкіндік беретін күкіртті ангидридтің жоғары құрамы.

Конвертерлердің кемшіліктері: 1) штейннен металдарды жоғары емес тікелей алу; 2) үйінді шлактарды алудың мүмкін еместігі; 3) фурмаларды тұрақты тазалау қажеттілігі; 4) Конвертердің өте жиі тоқтау қажеттілігі, бұл штейндерді айырбастау процесінің жиынтық ұзақтығын күрт ұлғайтады; 5) Технологиялық газдарды қағу есебінен қоршаған ортаның едәуір ластануы [2].

2 Есептеу-конструкторлық бөлім

2.1 Көлденең конвертер конструкциясы

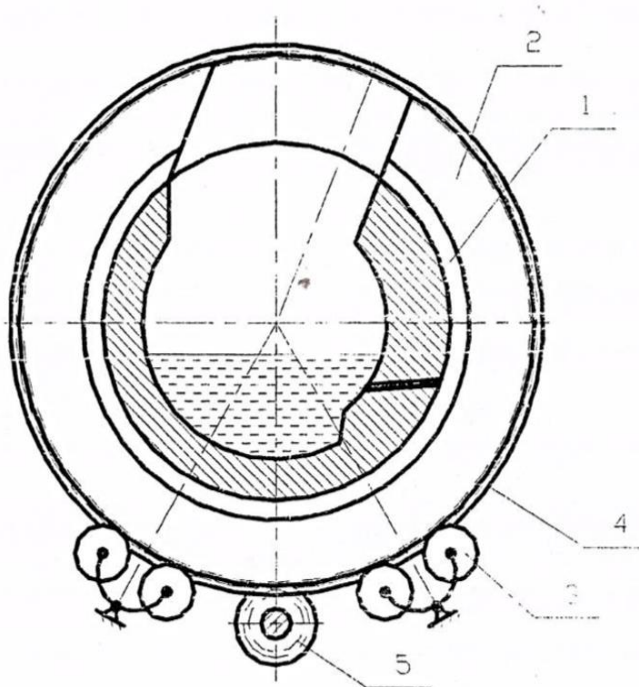
Конвертерлі өндеуде, сыйымдылығы 80т, жеке газ сору газ өту жүйесі бар, бес біртекті көлденең конвертерлер қондырылған. Бір типтік көлденең конвертерлер белгілі бір мерзімде қозғалатын цилиндрлі айналмалы агрегат болып келеді. Конвертер екі шеті бекітілген көлденең цилиндр (бөшке) пішінде жасалған. (2-сурет)



1-корпустың түбі; 2,9 – бандаж; 3 – фурмоколлектор; 4 – Конвертер корпусы; 5 – мойны бар алжапқыш; 6 – коллектор; 7 — жапсырмалар; 8 – гайкалар мен серіппелері бар түйреуіштер; 10 – жетекті тісті венец; 11 – қосқыш келте құбыр; 12 – тісті муфта; 13 – авариялық қозғалтқыш; 14 – тежегіш; 15 – редуктор; 16-негізгі қозғалтқыш.

2 Сурет – Көлденең конвертер

Конвертердің корпусы пісірілу арқылы құрастырылған. Корпус қалыңдығы 20-36мм болатын Ст3 және 09Г2С маркалы табақты болаттан жасалған. Конвертердің ішкі бөлігі қалыңдығы 280-380 мм болатын хромомагнетит кірпішімен қапталған, ал фурмалар аймағында ол 450-800 мм-ге дейін ұлғайтылған. Температураны тұрақты болуы үшін корпус пен футеровканың арасына қалыңдығы 10мм магнетит ұнтағымен толтырылған. Корпустата тартпалы шпилькалар орналасқан. Сол шпилькаларға екі шетіндегі қақпақтар серіппесі бар гайкалар арқылы тартумен корпусқа жалғанады, олардың атқаратын қызметі жоғары температурада ұлғаю процесі кезінде екі қақпақтарды сығады.



1-футеровка; 2 – венец; 3 – тіреуіш роликтер; 4 – корпус; 5-венецті тістегершік

3 Сурет – Конвертер сұлбасы

Конвертердің екі бүйірінің жанында корпусқа бекітілген сүйеніш бандаждары (сақиналы жиектер) орналасқан. Бандаждар сүйеніш роликтер арқылы іргетасқа бекітілген. Бандажды 35Л, 45Л маркалы болаттардан құйылады. Бандажды қос тавырлы профильден биіктігі 600-1000мм, ал ені 300-350мм өлшемде жасайды. Бір бандажда тісті тәжі (2-сурете сол жағында) болады. Корпустың жоғарғы бөлігінің ортасында саңылау бар, оның үстіне мойын бекітілген, мойын штейн толтыру, балқыту өнімдері мен шығарылған газдарды ағызу үшін қызмет етеді. Конвертер корпусы мен фурко коллекторын күнгірт және қож шашырауынан қорғау үшін болат алжапқыш бекітіліп, ағынды конвертерге жүктеу үшін түбінің бірінде ашылатын арнайы пневматикалық тиеу құрылғысы қарастырылған.

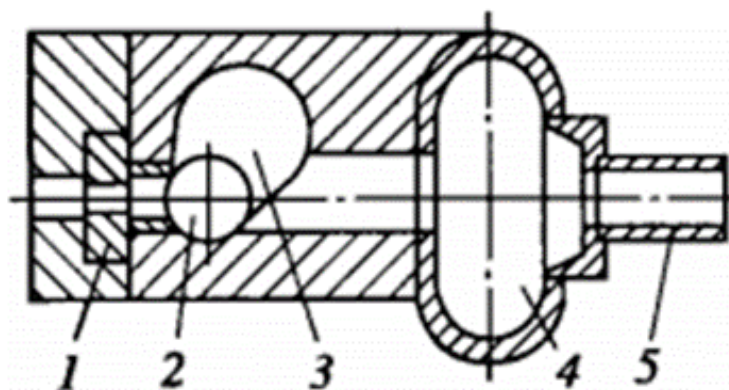
Көлденең осьтің айналасында конвертердің айналуын асинхронды қозғалтқыш, үш сатылы цилиндрлік беріліс, тісті муфта, берілісті тісті бандажға беретін тістегеріш (шестерня) қамтамасыз етеді. Конвертердің кез келген позицияда тұрақты тоқтауы үшін екі тежеуіш қолданады. Конвертердің айналу жиілігі $0,7 \text{ мин}^{-1}$ құрайды. Негізгі электр қозғалтқышы айнымалы токпен, апаттық тұрақты токпен қоректенеді.

Ауыспалы ток қозғалтқышы сынған немесе ауа өткізгіштегі ауа қысымы $0,65 \text{ кгс/см}^2$ -ге дейін төмендеген жағдайда әрқайсысы 1440 А/сағ сыйымдылығы екі аккумуляторлық батареядан қуаттанатын тұрақты токтың авариялық электр қозғалтқышы қосылады. Беріліс 45, 45Л, 45ХН, 50Л болаттан жасалған; тәждер 35Л, 45Л маркалы құйылмалы болаттардан жасалған, модулі 24-36 мм.

Конвертерді бұруды басқаруды конвертерді басқару пультінде орнатылған бақылаушылар жүзеге асырады. Әрбір контроллерде тұтқыш орнатылған. "Өзіне" тұтқасының жағдайы Конвертердің "төгуге", ал "Өзіңнен" үрлеуге бұрылысына сәйкес келеді. Бұрылуды үш жағдайына сәйкес келетін үш жылдамдықта жүргізуге болады. Токтаған кезде тұтқаны "0" күйіне орнатады және берілген жағдайда конвертерді сенімді бекіту үшін конвертердің жетегі жабдықталған тежегіш басқышын береді.

2.2 Конвертер фурмасының құрылысы мен жұмыс істеу принципі

Үрлеу (ауа) конвертерге корпусстың бір жағында сызыққа орналасқан фурмалар арқылы беріледі. Конвертерге ауа тығыздамалық құрылғы және түптердің біріне бекітілген және конвертермен бірге айналатын жалғағыш келте құбыр арқылы цех ауалық өткізгіштен келіп түседі. Келтеқұбырдың осі тығыздама құрылғысының қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін конвертердің осімен сәйкес келуі тиіс. Конвертер корпусы бойымен ауаны тарату ілулі ауа өткізгіші арқылы жүзеге асырылады, оның жоғарғы тармағы құбыр болып табылады, ал астыңғы жағы- фурмоколлектор (сопақ болат құбыр) арқылы жүргізеді, оған фурмалар бекітілген. Фурма-бұл футеровкадан өтетін диаметрі 40-тан 51 мм-ге дейінгі болат түтікше. Фурманың қабырғасына қарама-қарсы орналасқан конвертер жұмысы кезінде фурманы (фурмовканы) сынықпен тазалауға мүмкіндік беретін клапанды құрылғы (шарикті клапан) қарастырылған.



4 Сурет – Клапанды құрылғы

Конвертердің клапанды құрылғысы сақиналы тығыздағыштан 1, жапқыш шариктен 2, сфералық ершік және қалта қуысынан 3 тұрады. Сығылған ауаны фурмоколлекторға 4 беру кезінде шар ершікке қысылып, ауа өткізбейді. Фурмалық түтікті 5 тазалау қажет болған жағдайда фурмоколлекторға тығыздағыш 1 арқылы сырық енгізеді. Сырық шарды ершіктен сығып, оны қалта қуысына 3 итереді. Бұл жағдайда тығыздағыш сырықты қысады және сығылған ауаның атмосфераға шығуына кедергі жасайды. Диаметрі 50-80 мм болатын болат шардан фурма клапынын жасайды [3].

2.3 Конвертердің негізгі конструктивтік параметрлерін есептеу

Конвертердің сұлбасында көрсетілген механизм роликтерге сүйенетін бандаждары бар корпустан тұрады. Реверсивті жетек болғандықтан, бұл жетек екі бағытта да бұрылуға мүмкіндігі бар. (3-сурет)

Жұмыс жағдайындағы конвертердің салмағын есептеу:

$$Q = Q_{\kappa} + Q_{\phi} + Q_{\sigma} + 2Q_{\sigma} + Q_{um} + Q_{н2}; \text{ Т} \quad (1)$$

мұндағы Q – конвертердің жалпы салмағы, Т

Q_{ϕ} – футеровка салмағы, Т

Q_{κ} – конвертердің қаптамасының салмағы, Т

Q_m – тістегіршіктің салмағы, Т

Q_{σ} – бандаждар салмағы, Т

Q_{um} – штейн салмағы, Т

$Q_{сқ}$ – салқындатқыш салмағы, Т

БМЗ деректері бойынша штейндегі мыстың мөлшері-50%. Конвертерге құйылған штейннің салмағын анықтаймыз:

$$Q_{ш} = \frac{Q_{cu} \cdot 100\%}{50\%}; \text{ Т} \quad (2)$$

Мұнда $Q_{cu} = 80\text{Т}$ (конвертердің мыс қорыту бойынша өнімділігі).

Онда:

$$Q_{ш} = \frac{80 \cdot 100}{50} = 160 \text{ Т}$$

Конвертердің қаптамасы мен футеровкасының салмағын анықтаймыз.

Қаптаманың және футеровканың салмағын анықтау үшін бастапқы деректер ретінде анықтау қажет: штейнмен алынған көлем және конвертердің жұмыс қуысының толық көлемі.

Штейнмен алынған көлемі:

$$U_{um} = \frac{Q_{um}}{\gamma_{um}}; \text{ М}^3 \quad (3)$$

мұндағы $\gamma_{um} = 5,35 \text{ Т}/\text{М}^3$ - штейннің үлес салмағы

$$U_{um} = \frac{160}{5,35} = 37,38 \text{ М}^3$$

Конвертердің жұмыс қуысының толық көлемі:

$$U = \frac{U_{um}}{K_3}; \text{ м}^3 \quad (4)$$

мұндағы $K_3 = 0,75$ – толтырылу коэффициенті

$$U_{um} = \frac{37,38}{0,75} = 49,84 \text{ м}^3$$

Жұмыс қуысының ұзындығын анықтау үшін сыртқы диаметрмен анықтау қажет:

$$D_n = 3,95 \text{ м} = 3950 \text{ мм} ;$$

Сонда жұмыс қуысының диаметрі, мм:

$$d_{ж} = D_n - 2\delta_{\phi} - 2\delta_n - 2\delta_k, \quad (5)$$

мұндағы $\delta_{\phi} = 0,4 \text{ м} = 400 \text{ мм}$ – футеровканың орташа қалыңдығы;
 $\delta_k = 0,15 \text{ м} = 150 \text{ мм}$ – қуысқа толтырылған магнезит құмының қалыңдығы;

$$\delta_n = 0,025 \text{ м} = 25 \text{ мм} – қаптаманың қалыңдығы;$$

$$d_{ж} = 3,95 - 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,15 - 2 \cdot 0,025 = 3,95 - 1,15 = 2,8 \text{ м}$$

$$d_{ж} = 2800 \text{ мм}.$$

Конвертердің жұмыс қуысының ұзындығы:

$$L_n = \frac{U}{F_{жкк}}; \text{ мм} \quad (6)$$

мұндағы $U = 49,84 \text{ м}^3$ – жұмыс қуысының көлемі.

$$F_{жкк} = \frac{\pi d_{ж}^2}{4}; \text{ м}^2 \quad (7)$$

$F_{жкк}$ - жұмыс қуысының көлденең қимасының ауданы

$$F_{жкк} = \frac{3,14 \cdot 2,8^2}{4} = 6,15 \text{ м}^2$$

Онда :

$$L_n = \frac{49,84}{6,15} = 8,1 \text{ м}$$

Қаптаманың ұзындығы былай анықталады, мм:

$$L = L_n + 2\delta_{\phi} + 2\delta_k + 2\delta_n; \quad (8)$$

$$L = 8,1 + 2 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,025 + 2 \cdot 0,15 = 9,25 \text{ м}$$

$$L = 9250 \text{ мм}$$

Футеровкасыз қаптаманың салмағын анықтаймыз, т:

$$Q_k = U_k \cdot \gamma_{\text{бт}}, \quad (9)$$

мұнда $U_k = U_{k1} + 2 \cdot U_{k2}$ – конвертердің қаптамасындағы материалдың көлемі;

U_{k1} – қаптаманың цилиндрлік бөлігінің көлемі, м^3

U_{k2} – бүйір қақпағының көлемі, м^3

$U_{k1} = \pi \cdot D_1 \cdot \delta_k \cdot L_n$ – конвертер бөшкесінің цилиндрінің ұңғылау көлемі, м^3

$U_{k2} = \frac{\pi D_1^2}{4} \cdot \delta_k$ – Конвертердің шеткі қақпағының көлемі, м^3

D_1 – қаптаманың ішкі диаметрі, м

$D_1 = D_n - 2 \cdot \delta_k$; мм

$D_1 = 3,95 - 2 \cdot 0,025 = 3,95 - 0,05 = 3,9 \text{ м} = 3900 \text{ мм}$

Онда:

$$U_k = \pi \cdot D_1 \cdot \delta_k \cdot L_n + 2 \frac{\pi D_1^2}{4} \cdot \delta_k; \text{ м}^3$$

$$U_k = 3,14 \cdot 3,9 \cdot 0,025 \cdot 8,1 + 2 \frac{3,14 \cdot 3,9^2}{4} \cdot 0,025 = 3,08 \text{ м}^3$$

Қаптаманың салмағы мынаған тең:

$$Q_k = U_k \cdot \gamma_{\text{см}}; \text{ т}$$

мұндағы $\gamma_{\text{см}} = 7,85 \text{ т/м}^3$ – болаттың үлес салмағы

$$Q_k = 3,08 \cdot 7,85 = 24,2 \text{ т}$$

Тісті тістегершік пен тәжді бандаждың салмағы мынаған тең:

$$Q_m = 16 \text{ т}; Q_b = 25 \text{ т}$$

Конвертер аузындағы мұздатқыштың шамалас салмағы: $Q_{\text{ск}} = 8,0 \text{ т}$

Конвертердің футеровкасының жалпы салмағы былай анықталады:

$$Q_\phi = U_\phi \cdot \gamma_\phi; \text{ т} \quad (10)$$

мұндағы U_ϕ – футеровканың жалпы көлемі, м^3

$\gamma_{\text{см}} = 2,5 \text{ т/м}^3$ – футеровканың және отқа төзімді құмның орташа

үлес салмағы.

Құм мен футеровканың жалпы салмағын анықтаймыз, олардың жалпы көлемін:

$$U_{\phi} = \frac{\pi(D_1^2 - d_6^2)}{4} \cdot L_n + 2 \left[\frac{\pi d_6^2}{4} \cdot (\delta_{\phi} + \delta_n) \right]; \text{ м}^3 \quad (11)$$

мұндағы $D_1 = 3,9\text{м}$ – қаптаманың ішкі диаметрі,
 $d_6 = 2,8\text{м}$ – жұмыс қуысының диаметрі,
 $L_n = 8,1\text{м}$ – жұмыс қуысының ұзындығы,
 $\delta_{\phi} = 0,4\text{м}$ – конвертердің бүйір бөлігіндегі футеровканың қалыңдығы,
 $\delta_n = 0,15\text{м}$ – құм қабатының қалыңдығы.

Сонымен анықтаймыз:

$$U_{\phi} = \frac{3,14(3,9^2 - 2,8^2)}{4} \cdot 8,1 + 2 \left[\frac{3,14 \cdot 2,8^2}{4} \cdot (0,4 + 0,15) \right] = 53,63 \text{ м}^3$$

Онда футеровканың салмағы:

$$Q_{\phi} = U_{\phi} \cdot \gamma_{\phi} = 53,63 \cdot 2,5 = 134,075 = 134,1 \text{ т}$$

Жалпы жұмыс жағдайындағы конвертердің жалпы салмағы:

$$Q = Q_{\kappa} + Q_{\phi} + Q_6 + 2Q_{\sigma} + Q_{\text{шт}} + Q_{\text{н2}};$$

$$Q = 24,2 + 134,1 + 25 + 2 \cdot 16 + 160 + 8 = 383,3 \text{ т}$$

2.4 Конвертердің электроқозғалтқышының қуатын анықтау

Электроқозғалтқыштың қуатын мына формула арқылы анықталады:

$$N_{\text{э}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_{\text{пр}}} \cdot K_3; \text{ кВт} \quad (12)$$

мұндағы N_1 - тірек роликтердің цапфындағы үйкелісті жеңуге кеткен қуаты;
 N_2 - бандаждарды роликтерде домалату бойынша кеткен қуаты;
 N_3 – конвертердің мойнындағы төсем салмағымен жасалғандағы
 аударғыш сәтті жеңуге кеткен қуаты.;

$\eta_{\text{пр}}$ – конвертер жетегінің ПӘК-і;

$K_3 = 1,2$ – электроқозғалтқыштың қуат қорының коэффициенті.

Тірек роликтердің цапфадағы үйкелісті еңсеруге кеткен қуатты N_1
 мынадай формула бойынша анықталады

$$N_{\text{э}} = \frac{F_{y\ddot{u}} \cdot U_{\text{ц}}}{1000}; \text{ кВт} \quad (13)$$

мұндағы $F_{y\ddot{u}}$ – цапфадағы үйкеліс күші; Н
 $U_{\text{ц}}$ – тірек роликтің цапфасының айналу жылдамдығы; м/с

$$F_{mp} = Q_{\text{сум}} \cdot f_{mp}; \text{ Н} \quad (14)$$

мұндағы $Q_{\text{жисы}}$ – роликтердің цапфаларына әсер ететін жиынтық күш, Н :

$$Q_{\text{жисы}} = (P_p + Q_p) \cdot n, \quad (15)$$

мұндағы P_p – роликтерге әсер ететін күш; Н
 Q_p – бір роликтің салмағы;
 n – роликтер саны;
 $f_{\text{үк}}$ – сырғанау мойынтіректеріндегі үйкеліс коэффициенті.
 $f_{\text{үк}} = 0,09$

Роликтердің салмағын анықтау үшін олардың өлшемін алдын ала анықтаймыз, бандаж өлшемдеріне байланысты.

Бандаж өлшемін анықтаймыз :

$$D_{\text{б}} = 1,35 \cdot D_{\text{н}} \quad (16)$$

$$D_{\text{б}} = 1,35 \cdot 3,95 = 5,33\text{м} = 5330\text{мм}$$

Бандаждың жұмыс ені $B_{\text{б}} = 320\text{мм}$

Тірек роликтерінің өлшемдері :

Роликтің ені $B_p = B_{\text{б}} + 80\text{мм} = 320 + 80 = 400\text{мм}$

Роликтің диаметрі $D_p = 650\text{мм}$

Роликтің цапфасының диаметрі және оның ұзындығы:

$d_{\text{ц}} = 20\text{мм}$ (шамалас мәнді қабылдаймыз)

$l_{\text{ц}} = 290\text{мм}$ (шамалас мәнді қабылдаймыз)

Бір роликтің салмағын анықтаймыз:

$$Q_p = U_p \cdot \gamma_{\text{ст}}; \text{ Т} \quad (17)$$

мұндағы U_p – бір роликтің ауданы, м³

$$U_p = \frac{\pi D_p^2}{4} \cdot B_p + 2 \frac{\pi d_{\text{ц}}^2}{4} \cdot l_{\text{ц}}; \text{ м}^3$$

$$U_p = \frac{3,14 \cdot 0,65^2}{4} \cdot 0,4 + 2 \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} \cdot 0,29 = 0,15 \text{ м}^3$$

$$Q_p = U_p \cdot \gamma_{cm} = 0,15 \cdot 7,85 = 1,18 \text{ т}$$

Барлық роликтердің салмағын анықтаймыз:

$$Q_{бар,p} = Q_p \cdot 8; \text{ т}$$

$$Q_{бар,p} = 1,18 \cdot 8 = 9,4 \text{ т} = 94 \text{ кН}$$

Тірек роликтің цапфасының диаметрін барынша дәл анықтау.
Роликке әрекет ететін момент, Нм:

$$M_p = \frac{N_1}{\eta_p} \cdot 9550; \quad (18)$$

мұндағы N_1 – тірек роликтерінің цапфасындағы үйкелісті жеңуге арналған қуат. $N_1 = 21,46 \text{ кВт}$
 $\eta_p = 4,51 \text{ мин}^{-1}$ – роликтердің айналу жиілігі.

$$M_p = \frac{26,41}{4,51} \cdot 9550 = 45441,9 \text{ Нм}$$

Тірек роликтерінің цапфасының диаметрі

$$d_u \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр}}{0,2[\tau]}}; \text{ мм} \quad (19)$$

мұндағы $[\tau]$ – болат үшін бұраудың рұқсат етілген шекті кернеуі
45 – 20 – 30 МПа

Ең төмен бұралу кернеуін қабылдаймыз $[\tau]_{бр} = 25 \text{ МПа}$

Онда:

$$d_u \geq \sqrt[3]{\frac{45441,9 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 208,65 \text{ мм}$$

Тіреу роликтерінің цапфасының нақтыланған диаметрін МЕСТ 6636 – 69 бойынша біліктердің стандартты қатарына сәйкес 210 мм-ге тең деп аламыз. Бұрын қабылданған цапфаның диаметрі 200 мм-ге дейін күшейтіледі.

Келесі бір роликтің қысымын анықтаймыз.
 Алдын ала бір тірек ролигіне әрекет ететін жүктемені анықтаймыз.
 Тірекке бір бандажпен берілетін салмақ:

$$Q' = \frac{Q}{2}, \quad (20)$$

Мұндағы Q – конвертердің жалпы салмағы, т
 $n = 2$ – бандаждар саны

$$Q' = \frac{383,3}{2} = 191,65 \text{ т}$$

Бір тірек ролигіне әсер ететін күш, кН: $\cos \alpha = \cos 30^\circ = 0,864$

$$P_{mi} = \frac{Q'}{2 \cos \alpha}, \quad (21)$$

$$P_{mi} = \frac{191,65}{2 \cdot 0,964} = 122,483 \text{ т} = 1224,83 \text{ кН}$$

Траверстердегі роликтер топсамен тірекке тіреледі, онда топсалы тірекке әсер ететін күш тең бөлінеді де, әрбір роликке және формула бойынша β бұрышын есепке ала отырып анықталады, кН: $\cos \beta = \cos 10^\circ = 0,984$

$$P_p = \frac{P_{mi}}{2 \cos \beta}, \quad (22)$$

$$P_p = \frac{1224,83}{2 \cdot 0,984} = 622,4 \text{ кН}$$

Роликтердің цапфасына әрекет ететін жиынтық күш, кН:

$$Q_{жсб} = (P_p + Q_p) \cdot n, \quad (23)$$

$Q_p = 1,18 \text{ т} = 11,8 \text{ кН}$ – роликтің өзіндік салмағы

$$Q_{жсб} = (622,4 + 11,8) \cdot 8 = 634,2 \cdot 8 = 5073,6 \text{ кН}$$

Тірек роликтерінің цапфасындағы туындайтын үйкеліс күші, кН:

$$F_{y\ddot{u}} = Q_c \cdot f_{mp}, \quad (24)$$

$$F_{y\ddot{u}} = 5073,6 \cdot 0,09 = 456,624 \text{ кН}$$

Цапфадағы бұрыштық жылдамдықты анықтау үшін роликтің айналу жиілігі анықтаймыз, мин^{-1} :

$$n_p = \frac{n_{\delta} \cdot D_{\delta}}{D_p}, \quad (25)$$

мұндағы $n_{\delta} = 0,55 \text{ мин}^{-1}$ – конвертердің қаптамасының айналу жиілігі.

$$D_{\delta} = 5,33\text{м}; D_p = 0,65\text{м}$$

Сонда шешімі:

$$n_p = \frac{5,33 \cdot 0,55}{0,65} 4,51 \text{ мин}^{-1}$$

Онда цапфаның айналу жылдамдығы, м/с :

$$U_{\text{ц}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{ц}} \cdot n_p}{60}, \quad (26)$$

$$d_{\text{ц}} = 0,2\text{м}; \quad n_p = 4,51 \text{ мин}^{-1}$$

$$U_{\text{ц}} = \frac{3,14 \cdot 0,2 \cdot 4,51}{60} = 0,047 \text{ м/с}$$

Онда қуаты мынаған тең болады:

$$N_1 = \frac{F_{y\ddot{u}} \cdot U_{\text{ц}}}{1000} = \frac{456,624 \cdot 10^3 \cdot 0,047}{1000} = 21,46 \text{ кВт}$$

Бандаждарды роликтерде домалату үшін тұтынылатын қуатты N_2 анықтаймыз, кВт:

$$N_2 = \frac{\sum M_{\text{дом}} \cdot n_{\delta}}{9550}, \quad (27)$$

мұндағы $\sum M_{\text{дом}}$ – бандаждарды роликтерде домалату моменті;

$n_{\delta} = 0,55 \text{ мин}^{-1}$ – бандаждардың айналу жиілігі.

$$\sum M_{\text{дом}} = (P_p \cdot \mu) \cdot n ; \text{ Нм}$$

мұнда $n = 8$ – роликтер саны;

$\mu = 0,02$ – бандаждарды роликтерде тербетуден туатын үйкеліс коэффициенті

$B_{\bar{o}} = 400 - 500 \text{ мм}$.

$$\sum M_{\text{дом}} = 622,4 \cdot 10^3 \cdot 0,02 \cdot 8 = 99584 \text{ Нм}$$

Онда қуат мынаған тең болады:

$$N_2 = \frac{99584 \cdot 0,55}{9550} = 5,735 \text{ кВт}$$

Мойын төсенішінен түсетін жүктемені жеңуге тұтынылатын N_3 қуатты анықтаймыз, кВт:

$$N_3 = \frac{M_{mi} \cdot n_{ai}}{9550}, \quad (28)$$

M_{mi} – салқындатқыштың салмағынан туындаған аудару моменті, Нм

$$M_{mi} = Q_{c\kappa} \cdot R_k ; \text{ Нм}$$

мұндағы $R_k = \frac{D_n}{2}$ - конвертер қаптамасының радиусы.

$$R_k = \frac{3950}{2} = 1975 \text{ мм} = 1,975 \text{ м}$$

$$Q_{c\kappa} = 8 \text{ т} = 80 \text{ кН} = 80000 \text{ Н}$$

$$M_{mi} = 80000 \cdot 1,975 = 158000 \text{ Нм}$$

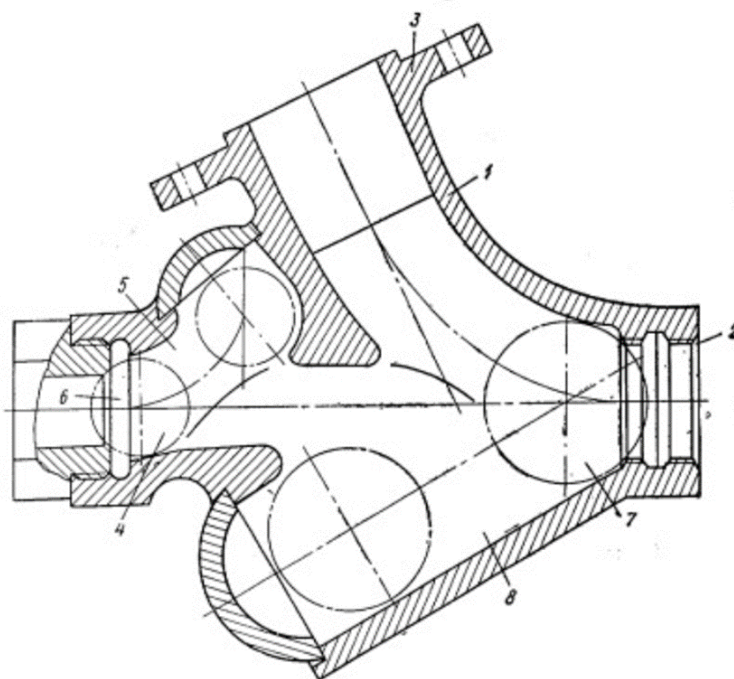
$$N_3 = \frac{158000 \cdot 0,55}{9550} = 9,0995 = 9,1 \text{ кВт}$$

Берілістің, беріктіктің сенімділік көрсеткіштерін жақсарту, жөндеу мерзімін арттыру үшін механикалық сипаттамалары жақсартылған болаттарды таңдаймыз. Тістегіршек үшін болат 20ХН3А таңдаймыз. 20ХН3А болатын өте жауапты бөлшектер үшін қолданады.. Термоөңдеу - жақсарту, қаттылығы $HV_{\text{ш}} = 280$ тең. Хром-никельді болат 20ХН3А - бұл жоғары сапалы, олар ең маңызды

және ірі көлемді бөлшектер өндіру үшін қолданылады. Бұл болаттардың ерекше қасиеттері олардың өте жоғары беріктігі мен жоғары қаттылығы. Ал доңғалақ үшін жақсартылған 40X маркалы болатты таңдаймыз, қаттылығы $HВ_k = 250$ [4].

2.5 Көлденең конвертердің фурмасын жетілдіру

Штейндерді өндеуге арналған көлденең конвертердің фурмасы бізге белгілі, оның ішінде корпус, фурмалық түтікше және шарикті клапан болады. Мұндай фурма үрлеу түрі конвертер сөндірілген кезде фурмалық түтіктің бітеліп қалу мүмкіндігі жоғары және конвертерді үрлеу астынан шығару кезінде шаң шығарады. Осы мәселені шешу үшін жаңа өнертабыстарды қарастырдым. Бұл фурманың мақсаты фурмалық түтікті қоқыстанудан сақтау, фурманы пайдалануды оңайлату және конвертерді үрлеуден шығару кезінде шаң шығарылуын азайту болып табылады. Өнертабыстың мәні сызбамен түсіндіріледі. (5-сурет)



5 Сурет - Жетілдірілген фурма құрылысы

Штейндерді өндеуге арналған көлденең конвертердің фурмасына корпус 1, фурмалық түтік 2, үрлеуді жүргізуге арналған келтеқұбыр 3, шарик 4 және оған арналған қалта 5 түрінде жасалған шарикті клапан кіреді. Бұл құрылғы клапан тесігін 6 жабады. Фурма қосымша шарикті клапанмен 7 және цилиндр түрінде жасалған қалтасымен 8 жабдықталған, оның осі фурма түтігінің осіне $25-35^\circ$ бұрышпен орналасқан.

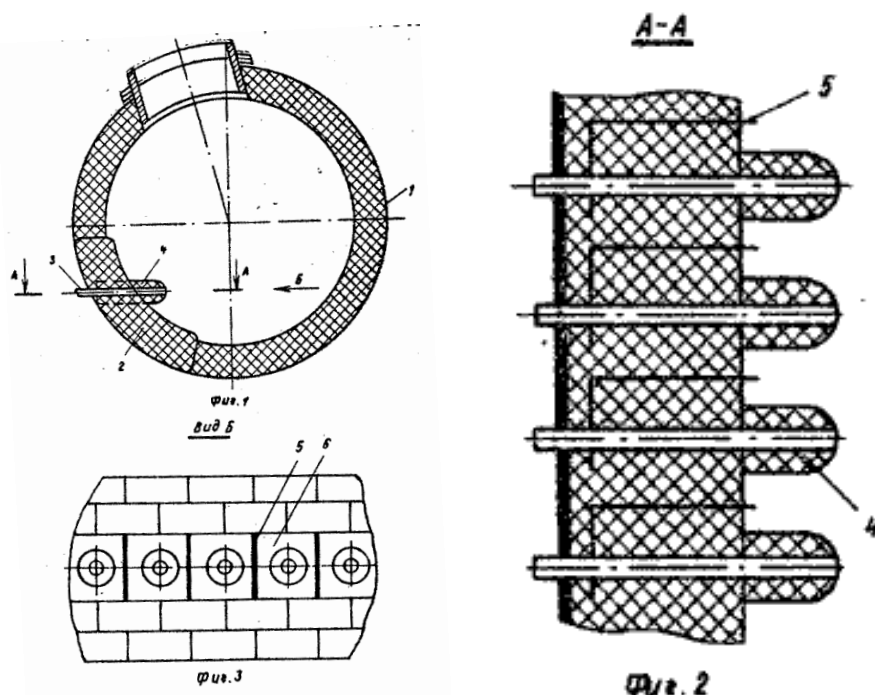
Фурманың жұмыс істеу принципі. Конвертер үрлеудің астында болғанда, бірінші шарик 4 тесігін 6 жабады, ал екінші шар 7 қалтаның 8 түбіне түседі және ауа конвертерге фурма түтігі 2 арқылы беріледі.

Конвертерды үрлеуден шығару процесінде бұрған кезде шарик 7 фурмен түтігінің кіріс тесігін жабады және конвертерге ауа жіберу тоқтатылады, ал шарик 4 ауа қысымымен бұрынғы жағдайда ұсталады және сол арқылы фурмалық арнаны ластанудан қорғайды және цехқа шаң шығармайды.

Конвертер қайтадан үрлеудің астына қойғанда, қалтаның 8 осінің фурмалық түтік 2 осіне еңкейуі арқасында шарик 7 қалтаның түбіне өз салмағының әсерінен домалайды және ауа балқытуға түседі [5].

2.5.1 Конвертердің фурмалық белдеуін жетілдіру

Конвертер - металл балқымаларын үрлеуге арналған агрегат екендігі белгілі, құрамында ванна және бүйірлік футеровкада орнатылған газдарды үрлеуге арналған фурмалық құрылғылар бар. Әрбір фурмада үш коаксиалды орналасқан түтікшелер болады: орташасы - оттегі беру үшін, ал екеуі-қорғау газын беру үшін қолданады. Белгілі агрегаттың кемшілігі конструкцияның күрделілігі, қорғау газын пайдалану қажеттілігі болып табылады. Бұл техникалық қабаттың кемшілігі, көрсетілген өкпе қабырғаларды үйлендіре отырып, язиос барынша көп болатын фурм ауданында футеровканың тозуын төмендетуге мүмкіндік бермеуі болып табылады. Өнертабыстың мақсаты-футеровканың қызмет ету мерзімін көтеру. Бұл мақсатқа конвертердің фурмалық түтіктерінің ұштары ваннаға кіре берістен тыс созылып, сфералық отқа арналған саңылаулармен қамтамасыз етілген, ал төсеніш блоктардың арасында орналасқан қабырғалар ваннаға бекітілген және ваннаның астынан шығарылған. 6-суретте конвертердің көлденең қимасы және фурманың қиылған көріністері көрсетілген.



6 Сурет - Жетілдірілген фурмалық белдеу

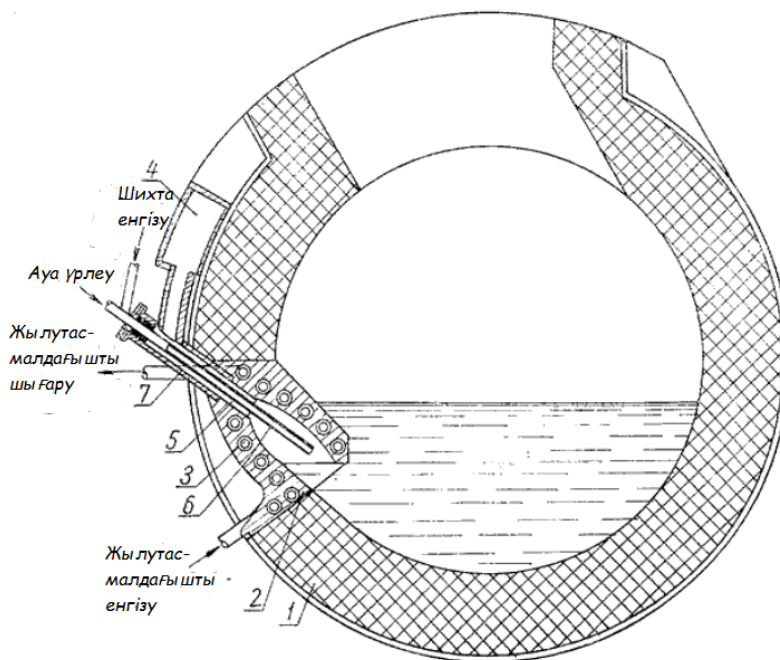
Конвертердің құрамына корпус 1, отқа төзімді төсем 2, фурмалық түтікше 3 сфералық қондырмасымен 4, қабырғалар 5, фурмалық түтікке 3 бекітілген және блоктардың 6 арасында фурмалық белдіктің футеровкасына орналасқан. (6-сурет)

Мұндай құрылысқа ие көлденең конвертер былай жұмыс істейді. Қабырғалар 5 жоғары жылу өткізгіштігі отқа төзімді төсеніштен қарағанда жоғары болады, сондықтан футеровка 2 қабатындағы жылу одан да салқын қабатына және тұрақты салқындатылатын фурмалық түтікке өтеді. Нәтижесінде фурмалық белдіктің футеровкасының 2 бетінде оның тозуына кедергі келтіретін гарниссаж пайда болады. Қабырғаларының 5 шығыңқы бөліктері гарниссаждың 2 фурмалық белдіктің футеровкасының бетінде жақсы сақталуы үшін қажет. Ыстық алау аймағын футеровкадан 2 жатқызу үшін фирмалық түтік 3 конвертер ваннасына қарай жылжиды және сфералық 4 отқа төзімді қаптамамен оқшауланады, ол тұнбаның пайда болуын азайту үшін сфералық пішінде орындалған.

Фурмендік белдеуінің футеровкасында орналасқан қаптамалары, қабырғалары бар көлденең металлургиялық конвертор, футеровканың қызмет ету мерзімін арттыру мақсатында фурмендік түтіктердің ұштары ваннаға футеровкадан шығып, сфералық отқа төзімді қаптамамен жабдықталуымен ерекшеленеді.

2.5.2 Салқындату жүйесі бар фурмен белдеуі

Мыс немесе мыс-никель штейндерін үрлеу үшін қолданыстағы көлденең конвертердің фурма аймақтарындағы отқа төзімді кірпіштері жиі істен шығады, бұл конвертердің күрделі жөнделуіне әкеледі.



7 Сурет Салқындату жүйесі бар фурма белдеуі

Бұл өнертабыс конвертердің фурма белдеуінің тұрақтылығын жақсартады, бұл өз кезегінде оның қызмет ету мерзімін арттырады. Бұған П-тәрізді кэссондарды конверторлық төсенішке қалау арқылы қол жеткізіледі, оның ішінде салқындатқыш сұйықтықтарды немесе газдарды беру үшін ирек құбырларға толтырылады, нәтижесінде кэссонның бетінде балқытылған массадан гарнисаж пайда болады, ол кэссонды штейннен бүлінуден қорғайды. Үрлеуді камераға жеткізу металл деңгейінен жоғары орналасқан ауа беру құбырлары арқылы жүзеге асырылады, бұл олардың балқымамен толып кетуін және сәйкесінше олардың берілуін болдырмайды. Кэссонды салқындату минералды май, газ немесе басқа салқындатқыштарды енгізу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Конструкция кез-келген, соның ішінде оттегіні конвертерге жіберуге мүмкіндік береді. 9-суретте ұсынылған конвертер көрсетілген. Конвертердің төсенішіне П-тәрізді кэссондар 2 салынған, оның іші ирек жолақпен 3 толтырылған. Суыту сұйықтығы катушкаларға сорғы арқылы құйылады. П-тәрізді кэссондардан пайда болған камераға ауа үрлеу газ құбыры 4 және балқытылған металдың деңгейінен жоғары орналасқан 5 түтік арқылы беріледі. Ауа үрлеу кэссонның П-тәрізді камераларынан өтіп, ауа штейн кеңістігіне реакцияға енеді. Балқыманы 6 құбыр арқылы тазартумен қатар, майдаланған шихтаны өңдеу кезінде конвертерге беруге болады. Құбыр 6 үрлеу үшін құбырдың 7 ішінен өтеді және оны балқыманың деңгейінен кез-келген қашықтықта орнатуға болады. (7-сурет)

Мыс немесе мыс-никель штейндерін ауа камерасы арқылы тазартуға арналған түрлендіргіштің сипаттамасы, конвертердің қалыптасуын механикаландыру үшін штейн семеризациясыз болған кезде, ауа камерасы салқындату үшін катушка орнатылған металл элементтерден жасалады [6].

3 Көлденең конвертерді пайдалану және жөндеу

3.1 Көлденең конвертерді техникалық пайдалану, қызмет көрсету және майлау

Конвертерге қызмет көрсету үшін барлық конвертер бойымен, бүйірлері бойынша, мойны жанында және тасымалдағыштар мен конвертердің тозаңдатқышына қызмет көрсету үшін 8,8 м және 9,8 м белгі деңгейінде арнайы алаңдар орнатылды. Барлық конвертерлер жұмыс жасамайды. Олардың 3-4 конвертері жұмыс істейді, ал қалғаны жөндеуде болады.

Конвертердің жұмыс қабілеттілігін арттырудың және үйкеліс қондырғыларының беріктігін арттырудың тиімді әдістерінің бірі - бұл құрылымдық материалдар болып табылатын майлау материалдарын пайдалану.

Майлау материалдарының негізгі мақсаттары үйкеліс күштерін жеңу үшін энергия шығынын азайту, ысқылайтын беттердегі тозуды азайту, сондықтан жабдықтың жөндеу мерзімін ұзарту болып табылады.

Жанар-жағармайдың тиісті түрі мыналарды қамтамасыз етуі мүмкін: сұйықтықтың үйкелуі, шекаралық үйкеліс, селективті беру, осылайша машина бөлшектерін қарқынды тозуға, материалдық беттердің жоғарғы қабаттарының жарылып кетуіне жол бермейді.

Майлау жүйелері мен материалдарын таңдауға жауапкершілікпен қарау жабдықтың қызмет ету мерзімін мерзімінен бұрын бұзылудан қорғайды. Үйкеліс коэффициентін және қоршаған ортаның агрессивті әсерінен ішінара қорғауды азайту арқылы әр түрлі май және жағармай материалдары жылжымалы мойынтіректер мен жылжымалы үйкеліс қондырғыларының, редукторлар мен құрттардың берілістерінің өнімділігін және тұтастай алғанда бүкіл машинаның жұмысын кеңейтеді. Белгілі бір үйкеліс қондырғысында белгілі бір майлау материалын пайдалану көптеген факторларға байланысты: қоршаған орта жағдайлары (температура, ылғалдылық, шаңдылық және т.б.), нақты жүктеме, жанасатын беттердің жылжу жылдамдығы, қозғалыс сипаты (үздіксіз, үзік-үзік, кері), геометриялық үйкеліс жұптарының параметрлері мен материалдары, беттердің микро-геометриясы, үйкеліс беттерінің беткі қабаттарының қаттылығы, үйкеліс қондырғысының дизайны және т.б.

Конвертердің ең маңызды үйкеліс қондырғыларының бірі - цилиндрдің қажетті күйін қамтамасыз ететін тірек роликтері болып есетеледі. Ол сонымен қатар айналу кезінде үйкеліс шығынын азайтады. Тірек роликтері цилиндр тәрізді өкшесі бар шойын жастықшаларына бекітілген теңгергіштерге жұппен орнатылады. Жастықтармен байланыстырушы реттелетін шпилканы қолдана отырып, салыстырмалы түрде конвертерді қажетті позицияда ұстап, бұл конвертердің көлденең осін және беріліс берілісінде қажетті арақашықтықты қамтамасыз етеді. Тіреу роликтеріндегі мойынтіректер бөлінетін жастықтарға орнатылады, бұл роликтерді және олардың подшипниктерін жөндеуді айтарлықтай жеңілдетеді.

Пайдаланушы персонал білуі тиіс:

- қызмет көрсетілетін жабдықтың құрылысын;
- бақылау - өлшеу аспаптарының нысанын;
- жұмыстың технологиялық режимін;
- жабдықты қауіпсіз пайдалану ережесін;
- жабдықтағы авариялар мен жазатайым оқиғалар кезіндегі пайдалану персоналының іс - әрекетін;
- ауысымды қабылдау және тапсыру тәртібін.

Жабдықтарға техникалық қызмет көрсету (ТҚ) техникалық пайдалану ережелерін нақты орындау, сондай-ақ ұсақ ақауларды уақтылы жою жолымен машиналар мен агрегаттардың уақытынан бұрын тозуының алдын алуға бағытталған іс-шаралар кешені болып табылады [7].

3.2 Жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру

Техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің белгілі санына және түрлеріне сәйкес жылдық жоспар (3.4-кесте) құрайды. Графиктерде техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің есептелген саны мен түрлері (алымында) және олардың сағаттардағы ұзақтығы (бөлімінде) көрсетіледі. Мысалы, $\frac{12ТҚ}{96}$ - он екі техникалық қызмет көрсету, ұзақтығы 96 сағат: $\frac{1Т2}{224}$ - екінші ағымдағы жөндеу, ұзақтығы 224 сағат.

2 Кесте -Конвертерді жөндеудің мерзімділік және ұзақтылық нормативтері

Жабдық атауы	Жөндеу		
	Түрі	Мерзімділігі, ай	Ұзақтылығы, сағ
Көлденең конвертер КГ-80	ТҚ	1	8
	T1	3	56
	T2	24	360
	К	36	600

3 Кесте - Жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру

Жабдық атауы	ТҚ	T1	T2	К
Көлденең конвертер КГ-80	12	4	-	-
Көлденең конвертер КГ-80	11	3	1	-
Көлденең конвертер КГ-80	11	3	-	1
Көлденең конвертер КГ-80	12	4	-	-
Көлденең конвертер КГ-80	11	3	1	-

ЖАЖ кестесінде, әсіресе жабдықтардың көптігінде, техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің саны мен түрлері жоспарлы жылдың тоқсанына, айына және ағымдағы айға біркелкі бөлінеді, бұл көптеген жұмыс істейтін машиналардың бір уақытта жөндеу жұмыстарын қажет етпеуін болдырмау үшін ұйымдастырады. Мұндай жағдайда, біріншіден, белгілі бір мерзімде жөндеу жұмыстарын талап ететін жабдықтардың көлемінің шамадан тыс артуы, жөндеу базасының нақты көлемінен едәуір асып кетеді, бұл техникалық қызмет көрсету кестесінің бұзылуына әкелуі мүмкін; екіншіден, бір уақытта жөндеуге арналған жабдықтың көп мөлшерін тоқтату өндірілген өнімнің жоспарланған көлемін азайтуға мүмкіндік береді; үшіншіден, технологиялық жабдықтың үздіксіз өзара әрекеттесуінде үзіліс болуы мүмкін. ЖАЖ кестесінде техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің түрлері мен түрлерін біркелкі бөлу үшін машинаның алғашқы сатысында жөндеу жиілігінің стандарттарынан сәл ауытқу мүмкін. Алайда, барлық жағдайларда, есептеулермен анықталған әр машина үшін жылдық жөндеу циклінің құрылымы сақталуы керек [8].

4 Кесте Жоспарлы-профилактикалық жұмыстардың жылдық кестесі

Жабдық атауы	1 тоқсан			2 тоқсан			3 тоқсан			4 тоқсан			Қарапайым	Жөндеу саны мен ұзақтығы				Жалпы жөндеудің ұзақтығы, сағ
	Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Маусым	Мамыр	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан		ТҚ	T1	T2	К	
КГ-80	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	96	$\frac{12TҚ}{96}$				320
	$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			224		$\frac{4T1}{224}$			
КГ-80	$\frac{TҚ}{8}$		$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	88	$\frac{11TҚ}{88}$				616
		$\frac{T2}{360}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$		528		$\frac{3T1}{168}$	$\frac{1T2}{360}$		
КГ-80	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$		$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	88	$\frac{11TҚ}{88}$				856
			$\frac{T1}{56}$			$\frac{K}{600}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$	768		$\frac{3T1}{168}$		$\frac{1K}{600}$	
КГ-80	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	96	$\frac{12TҚ}{96}$				320
	$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			224		$\frac{4T1}{224}$			
КГ-80	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$		$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	$\frac{TҚ}{8}$	88	$\frac{11TҚ}{88}$				616
		$\frac{T1}{56}$			$\frac{T1}{56}$			$\frac{T2}{360}$			$\frac{T1}{56}$		528		$\frac{3T1}{168}$	$\frac{1T2}{360}$		

4 Еңбек қорғау бөлімі

4.1 Негізгі қауіптілік сипаттамасы мен жұмыскерлерге қолайлы жағдайлар жасау

Мыс балқыту цехы еңбек жағдайлары адам денсаулығына және еңбек процесінде жұмыс қабілеттілігіне әсер ететін факторлардың жиынтығы бойынша зиянды еңбек жағдайлары бар өндіріске жатады. Балқыту зауытының қауіпті және зиянды өндірістік факторларын ескере отырып, оларды МЕСТ 12.0.003-74 сәйкес химиялық және физикалық деп бөлуге болады. Химиялық факторлар адам ағзасына әсер ету сипаты мен адам ағзасына ену жолына қарай бөлінеді, бірақ ГОС I 12.1.005-88 сәйкес адам ағзасына әсер ету деңгейі келесі кластарға бөлінеді: бірінші - өте қауіпті, екінші - қауіпті, үшінші - орташа қауіпті, төртіншісі - төмен тәуекел. Мыс зауытының балқыту цехында шикізат, аралық және жанама өнімдер, дайын өнім, қосалқы заттар мен қалдықтардың кездейсоқ қоспалары: мыс, күкірт диоксиді (күкірт диоксиді) және қорғасын түрінде өндірісте ең қауіпті үш затты бөлуге болады.

Атом нөмірі 29 периодтық жүйенің I тобының мыс (Cu) элементі. Байытылған сульфидті кендерді өңдеудегі түсті металлургия кәсіпорындары қоршаған ортадағы мыстың антропогендік көздері болып табылады. Мыс өте улы уытты металдар тобына жатады, олар улы әсерге ие, өйткені мыс және күкірт диоксидінің ұзақ мерзімді аэрозольдеріне ұшыраған мыс балқытушылар бауырды көбейтеді. Егер адам мыс шаңының көп мөлшерін жұтса, тыныс алу жолдарының шырышты қабығын тітіркендіруі мүмкін, бұл одан әрі бас ауруына, әлсіздікке, жүрек айнуға, кейде құсу мен диареяға әкеледі. Мыстың МЕСТ 12.1.005-88 бойынша шекті рұқсат етілген концентрациясы $1 \text{ мг} / \text{м}^3$ аспауы керек. Күкірт ангидридi (SO_2) - өткір иісі бар, түссіз газ, суда ериді және байытылған сульфид кендерін өңдеу кезінде түзіледі. Күкірт ангидридi - улы зат, аз мөлшерде шоғырланған кезде ауыздағы жағымсыз дәм сезімін тудырады және тыныс алу жолдарының шырышты қабығын тітіркендіреді. Күкірт диоксидінің жоғары концентрациясы бар ауаны деммен жұту кезінде дауыл, елтігу және тез сананың жоғалуы байқалады. Күкірт ангидридi тыныс алу жолдарының қабынуын тудырады, иіс сезімін нашарлатады, дәм қабылдауды төмендетеді, тістерді бұзады. Мыстың МЕСТ 12.1.005-88 бойынша шекті рұқсат етілген концентрациясы $10 \text{ мг} / \text{м}^3$ аспауы керек.

Мыс зауытының балқыту цехы ыстық, ал бөлмеде жоғары температурада терінің қан тамырлары кеңейеді, ал дененің бетіне қан ағымының жоғарылауы байқалады, қоршаған ортаға жылу бөлу айтарлықтай артады. Мұндай жағдайларда ағза белгілі бір ылғалдылықты жоғалтады, сонымен бірге организмнің өмірінде маңызды рөл атқаратын тұздар пайда болады. Сондықтан жұмысшылардың ыңғайлы ортада жұмыс істеуі маңызды. Жұмысшыларды сәуледен, жылудан, радиациядан т.б. сыртқы факторлардан қорғау үшін арнайы киім беріледі. Киімдерге арналған материал жанғыш емес, жылу радиациясына төзімді, құрғақ және дымқыл жағдайда да (тыныс алу кезінде ағзаның ауа

алмасуын жақсарту үшін), ылғал сіңіргіш, гигроскопиялық және бу өткізгіш болуы керек. Басты қызып кетуден және күйіп қалудан қорғау үшін киізден, киізден немесе дөрекі шүберекпен кең шляпалар қолданылады. Аяқтарды қорғау үшін арнайы аяқ киім қолданылады. Аяқ киім материалы жоғары температураға, радиацияға, ұшқынға, төмен жылу өткізгіштікке және дем алуға төзімді болуы керек. Қолды қорғау үшін кенеп қолғаптары қолданылады. Көздерді радиациялық энергияның әсерінен қорғау үшін жарық сүзгілері бар көзілдіріктер қолданылады. Жұмысшылар үшін олар жұмыс орнына жақын орналасқан арнайы демалыс орындарын ұйымдастырады, бірақ сонымен бірге радиациялық көздерден өте алыс, желдетумен, ауыз сумен және т.б. жабдықталған.

Зауыттарда шудың жоғарылығына байланысты жеке қорғаныс құралдарын қажет етеді. Оларға мыналар кіреді: құлаққап және шлем. Құлаққаптар қысқыш құрылғысымен өзара байланысқан екі дыбыс өткізбейтін корпустан тұратын толығымен жабық жүрекшелерден тұрады. Құлаққаптар - құлақ каналына енгізілген, кейде балауыз мен парафиннің қоспасымен сіңдірілген ультрафинді талшықтың жұмсақ тампондардан жасалған. Құлаққаптың тағы бір түрі конус түріндегі қатты құлаққаптар (эбония, резина). Құлаққаптар шуылдан қорғаудың ең арзан және ықшам құралы болып табылады, олар кейде жеткілікті дәрежеде тиімді емес (шуды 5-20 дБ төмендете алады) және кейбір жағдайларда қолайсыз, өйткені олар есту арнасын тітіркендіреді. Дулыға - бұл жоғары деңгейде (120 дБ-ден жоғары) шу әсерінен бастың және құлақтың бір бөлігін қорғайтын құралдар.

4.2 Жұмыс орнындағы еңбек жағдайларын бағалау

Рекреациялық іс-шараларды өткізу және зиянды және қиын еңбек жағдайлары үшін жеңілдіктер мен өтемақылар беру мақсатында жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын бағалау, «Еңбек гигиеналық жіктемесі (еңбек жағдайлары факторларының зияндылығы мен қауіптілігі, еңбек процесінің ауырлығы мен қарқындылығы бойынша)», бекітілген Денсаулық сақтау министрлігі. Осы жіктеуге сәйкес жұмыс шарттары үш классқа бөлінеді:

- оңтайлы;
- рұқсат етілген;
- зиянды және қауіпті.

Алдыңғы бөлімдерге сүйене отырып, мыс зауытында зиянды және қауіпті жұмыс жағдайлары бар деген қорытындыға келдім.

Зиянды және қауіпті еңбек жағдайлары - санитарлық нормалар мен ережелерді бұзу салдарынан жұмыс ортасының гигиеналық нормалар мен еңбек қызметінің психофизиологиялық факторларынан асып кететін қауіпті және зиянды факторлардың әсер етуі, олар ағзада функционалды өзгерістер тудыратын еңбек жағдайлары және жұмыс сипаты. Еңбекке қабілеттіліктің төмендеуіне немесе жұмысшылардың денсаулығының нашарлауына әкелуі мүмкін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мыс балқыту зауыттарында конвертерлік бөлімшені мыс өндірудің негізі деп есептейді. Себебі бұл бөлімдегі жабдықтың арқасында шикізатағы мыстың мөлшерін екі-үш есеге асырады, яғни құрамында 93-95 % мыс бар қара мыс алады. Бұл жабдық көлденең конвертер деп аталады. Конвертерлеу үрдісінің негізгі мақсаты темір мен күкіртті және тағы басқа қатысатын компоненттердің әсерінен қара мысты алу.

Бұл дипломдық жұмыс мыс балқыту зауытының конвертерлік бөлімшесінің негізгі және қосалқы механикалық технологиялық жабдықтарының жұмысын зерттеуге және жобасын құруға арналған.

Дипломдық жұмыста конвертердің фурмалық белдеу аймағында футеровканың тұрақтылығын арттыру бойынша іс-шаралар ұсынылды. Ол бойынша өнертапқыштардың ойлап тапқан өнертабыстары қарастырылды. Фурмалық белді аймағына суыту жүйесін орнатып тозуын төмендетуге болады.

Дипломдық жұмыста конвертердің фурманың ластануын азайту бойынша іс-шаралар ұсынылды. Фурмаға екі клапанды құрылғыны орнату арқылы газ үрлеу жүйесінің ластануын азайтып, конвертерлеу үрдісінің уақытын азайтуға болады.

Жабдықты жақсартудың жоғарыда аталған нұсқалар бөлшектердің қызмет ету мерзімін ұлғайтуға, күрделі жөндеу жұмыстарының нәтижесінде жабдықтардың жұмыс уақытын ұлғайтуға, сондай-ақ күрделі жөндеу мерзімін азайтуға арналған, бұл еңбек өнімділігін арттырады, мысты конвертерлеу өндірісінің құнын төмендетеді және қызметкерлердің еңбек жағдайларын жақсартады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%81>
2. Кохан, Л.С. Механическое оборудование цехов по производству цветных металлов: Учеб. пособие для вузов / Л.С. Кохан, А.Г. Навроцкий. -М.: Metallurgia, 1985. -312 б.
3. Б.И.Береговский, Б.Б.Кистяковский. «Металлургия меди и никеля». - 95-97 б.
4. Ицкович Г.М. Курсовое проектирование деталей машин [Текст]: Учеб. пособие для техн.вузов/ Высш. шк. – Москва, 1987. – 414 б.
5. В.Н. Ратенберг, Е. М. Барштак, Г.И. Глушков. Конвертер для продувки медных или медно-никелевых штейнов. Патент № 124118.1959 ж.
6. К. И. Штанько, А. Д. Немков, В. И. Трофимов. Горизонтальный металлургический конвертор. Патент № 800222. 1981 ж.
7. Плахтин В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин [Текст]: учебник для вузов/ Metallurgia – Москва, 1983. – 415 б.
8. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования и транспортных средств на предприятиях Министерства цветной металлургии СССР. М.: Недра. 1984. - 176 б.