

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Әуесхан Нұрболат Еділханұлы

«Қорғасын өндірісінің аралық өнімдерінен селенді алу»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

М.Б. Барменшинова

« 16 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Қорғасын өндірісінің аралық өнімдерінен селенді алу»

5В070900 – Металлургия

Орындаған

Әуесхан Нұрболат Еділханұлы

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., сениор-лектор

Г.Ж. Молдабаева

« 16 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B070900 – Металлургия

**БЕКІТЕМІН**
Кафедра менгерушісі
техн. ғыл. канд.
М.Б. Барменшинова
« 14 » 07 2019 ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Әуесхан Нұрболат Еділханұлы

Тақырыбы: «Қорғасын өндірісінің аралық өнімдерінен селенді алу»

Университет Ректорының 2018 жылғы «08» қазандағы № 1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «16» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: селен-мышьякты иламның рационалдық және химиялық құрамдары, қосымша реагенттердің мөлшерлері мен құрамдары, цехтің жылдық өнімділігі

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Өндірістің технологиялық үдірістері мен шешімдері;

б) Технологиялық процестің есептеулері;

в) Экономика бөлімі;

г) Еңбек қорғау бөлімі.

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): аппаратты-технологиялық схема, агитатордың скруббердің және экстрактордың қимасы, ауамен араластырғыш декомпозер, цех жоспары мен қимасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 9 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	11.03.2019 ж.	
Әдеби шолу	25.03.2019 ж.	
Металлургиялық есептеулер	08.04.2019 ж.	
Экономикалық бөлім	15.04.2019 ж.	
Қорытынды	22.04.2019 ж.	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономикалық бөлім	Г.Ж.Молдабаева техн. ғыл. канд., сениор-лектор	16.05.19 ж.	<i>Г.Ж.М.</i>
Еңбек қорғау бөлімі	Г.Ж.Молдабаева техн. ғыл. канд., сениор-лектор	16.05.19 ж.	<i>Г.Ж.М.</i>
Норма бақылау	А.Н.Таймасова техн. ғыл. магистрі	16.05.19	<i>А.Н.Т.</i>

Ғылыми жетекші *Г.Ж.М.* Г.Ж.Молдабаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы *Н.Е.Ә.* Н.Е. Әуесхан

Күні « 14 » 01 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты - қорғасын өндірісінің шаңдарынан техникалық тазалықтағы селен алу өндірісін жобалау.

Жобада материалдық балансты есептеу жүргізіледі:

- тазарту және сүзу;
- іріктеп еріту;
- тұндыру;
- ыдырату;
- сүзу.

Қарастырылып отырған жұмыста келесі қосымша есептеулер жүргізіледі:

- негізгі жабдықтардың конструкциялық және энергетикалық есебі;
- жалақы қоры бойынша экономикалық есебі және селен өндіруге кеткен

барлық шығындар есебі.

Жобада химиялық рационалдық құрам қарастырылған.

Және де жобада құрылыс шешімдері мен цех жұмысшыларының қауіпсіздігі мен еңбек қорғау бойынша шаралар ұсынылады.

АННОТАЦИЯ

Цель дипломного проекта - проектирование производства по получению технически чистого селена из пыли свинцового производство.

В проекте были произведены расчеты материального баланса:

- очистки;
- выщелачивания;
- осаждения;
- разделения;
- фильтрации.

В рассмотренной работе произведены дополнительные конструкционные и энергетические расчеты основного оборудования, экономические расчеты по фонду заработной платы и все расчеты расходов на производство селена.

ANNOTATION

The aim diploma project - the lead production the selenic receipt technical cleanness dusts production sketch.

The calculation material balance project will conduct:

- cleaning and filter;
- melt pluck;
- insistence;
- liquidate;
- filter.

Already interpreted the following supplement affair calculations will conduct :

- chief constructional and energetic calculation;
- the salary will guard on ekanomy calculation and calculation whole spend the selenic extraction.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Құрамында селені бар аралық өнімдерді қайта өңдеудің қалыптасқан әдістерін шолу	11
1.1 Селенді ерітіндіге ауыстыру және ашу әдістері	11
1.1.1 Тотықтырып күйдіру	11
1.1.2 Сульфаттау	12
1.1.3 Содамен пісіру	13
1.1.4 Сода және селитрамен балқыту	13
1.1.5 Автоклавты шаймалау	13
1.1.6 Хлорлау	14
1.1.7 Басқа қосылыстармен тотықтыру	15
1.1.8 Сульфитті әдіс	15
1.2 Ерітіндіден селенді бөліп алу әдістері және оны қарапайым түрінде алу	17
1.2.1 Күкірттің қостотығымен тотықсыздандыру	17
1.2.2 Гидролитикалық тұндыру	17
1.2.3 Цементациямен тұндыру	17
1.2.4 Экстракциялаумен бөліп алу	18
1.2.5 Иондық бөліп алу	18
1.2.6 Тотықсыздандырып (аэрация) бөліп алу	18
1.3 Таза селенді алу	18
1.3.1 Қайта тұндыру	19
1.3.1 Хлоридті әдіс	19
1.3.3 Дистилляция және ректификация	20
2 Қорғасын шаңынан селенді алу өндірісінің негізгі қондырғылары мен технологиялық сұлбасы	21
2.1 Селен-мышьякты шламын өңдеудің технологиялық сұлбасы мен сипаттамасы	21
2.1.1 Грануляция режимі	21
2.1.2 Газ-шаң ұстау жүйесі	23
2.1.3 Құрғақ электрсүзгіштің жұмыс істеу режимі	23
2.1.4 Суландыру жүйесі мен скруббердің жұмысы	23
2.1.5 Скруббердің жұмыс режимі	24
2.1.6 Ылғалды электрсүзгіштің жұмысы	24
2.1.7 Ылғалды электрсүзгіштің жұмыс режимі	24
2.2 Селен алуының технологиялық сипаттамасы	25
2.2.1 Ары қарай шламды сүзу арқылы шламдарды As, Hg, Te қоспаларынан қышқылмен шаю	25
2.2.2 Ары қарай сүзумен селенді кекті сілтілеу	27
2.2.3 Селенді ерітіндіден тотықсыздандырып тұндыру ары қарай шаю, оны кептіру	28
3 Metallургиялық шешімдер	30

3.1 Селен мышьякты шламның рационалдық құрамын есептеу	30
3.2 Материалдық баланстар есептері	34
3.2.1 Мышьяктан қышқылмен тазалау операциясының материалдық балансын есептеу	34
3.2.2 Селенді кекті шаймалау процесінің материалдық балансы	36
3.2.3 Селенді ерітіндіден тотықсыздандырып тұндыру	39
3.3 Аппараттарды есептеу	40
3.3.1 Абсорберді (скруббер) есептеу	40
3.3.2 Сүзгіш центрифуганы анықтау есебі	42
4 Құрылыс шешімдері	43
4.1 Құрылыс алаңын таңдап алу	43
4.2 Көлемдік жоспарланған шешімдерді негіздеу және сипаттау	43
4.3 Цех ғимаратындағы конструктивті және архитектуралық элементтер	44
4.4 Сумен қамтамасыздандыру және электрмен қамту, канализация	44
5 Еңбек қорғау және тәршілік қауіпсіздік бөлімі	45
5.1 Селен–мышьяк шламдарын өндеуде цехындағы еңбекті қорғау	45
5.2 Цехтың зияндылығы және қауіп-қатерлері	45
5.3 Цехтағы ескертулер, қауіп-қатерлер және зиянды қоспаларды жоюының шаралары	46
5.4 Жеке қорғану құралдары	47
5.5 Цехтың жарықтылығы	47
5.6 Электрқауіпсіздік	47
5.7 Өрт қауіпсіздігінің шаралары	48
6 Экономикалық бөлім	49
6.1 Еңбекті ұйымдастыру	49
6.1.1 Еңбек тәртібін анықтау	49
6.1.2 Еңбекшілердің мамандық құрамы мен санын анықтау	51
6.2 Сметалық құжаттар	54
6.2.1 Өндіріс құрылысының құнының бірлестігінің сметалы есебі	54
6.2.2 Цехтың негізгі қондырғыларына кететін капиталды шығындар	55
6.2.3 Еңбекті қорғауға кететін шығындар	55
6.2.4 Зерттеуге кететін шығындар	56
6.2.5 Басқада цехтың шығындары	56
6.2.6 Шикізатқа кететін шығындар	56
6.2.7 Электр энергиясына кететін шығындар	56
6.2.8 Бу мен су шығынына кететін шығындар	57
6.2.9 Көмекші материалдарға кететін шығындар	57
6.3 Жұмысшылардың негізгі және қосымша жалақылары	58
6.3.1 ИТЖ, КҚЖ қызметкерлерінің жалақылары	58
6.4 Өндірістік рентабельдігін, жылдық пайдасын есептеу, келтірілген шығындар мен салымдардың өтелу мерзімі	58
Қорытынды	60
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	61

КІРІСПЕ

Селенді 1817 жылы күкіртқышқылы өндірісіндегі қорғасын калорасында пайда болған тұнбаларды зерттеу кезінде швед химигі Берцеллиус пен Ганн ашты. Бастапқыда тұнбаны теллурдың көзі ретінде қарастырған, алайда зерттеулер онда жаңа элемент бар екенін көрсетті, оның теллурмен химиялық ұқсастығы үшін Selene (грек тілінен –«ай») деп атады. Селенге деген қызығушылық, әсіресе, техникада – автоматикада, радиотехникада, жартылай өткізгіштерде және тағы басқаларда кең қолданысқа ие болғандықтан арта түседі.

Селен жарық қарқындылығының маңызсыз тербелістерінде, үлкен сезімталдағы фотоэлементтерде, дабылдық қондырғыларда, фототранзисторларда телевидение үшін, ксерографияда, репродукциялеудің құрғақ әдісінде, селен қабатымен жабылған барабанның жарық жүйелерінде, электростатикалық зарядты алу принципімен жұмыс істейтін аппараттарда қолданылады. Көптеген селен түзеткіштерде келеді. Селеннің біраз мөлшері жартылай өткізгіштерді легірілеуге жұмсалады. Селеннің қонуы аз көміртекті және тот баспайтын болаттардың механикалық өңдеуге қабілеттілігін жақсартады. Селен шыныдағы жасыл түсті жояды, ол шыныдағы қызғылттан қою қызыл түске дейін алуға мүмкіндік береді. Қара шынының құрамына кіреді. Резеңке өндірісінде вулканизатор есебінде және өте кең қолданысқа химия және фармацевтика өндірісі ие болып отыр. Селеннің оксидохлориді жақсы еріткіш және пластификатор. Селенді сонымен қатар бояу дайындау үшін қолданылады. Құрамында материалдары бар селенді алудың негізгі әдістері: қышқылды күйдіру, сульфаттау, содамен және селитрамен балқыту, автоклавты шаймалау, хлорлау, сульфаттау, ерітіндіден селенді бөлу және оны қарапайым түрде алу; күкірттің екі оксидін тотықсыздандыру гидрометаллургиялық тұндыру, цементация, экстракция, иондық алмасу мен және тотықтырумен бөліп алу болып табылады.

1 Құрамында селені бар аралық өнімдерді қайта өңдеудің қалыптасқан әдістерін шолу

1.1 Селенді ерітіндіге ауыстыру және ашу әдістері

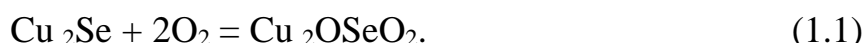
Тек кейбір жағдайларда селенді тікелей әдіспен алуға болады. Селенді күкіртқышқылды шламдардан немесе жоғары қайнап жатқан сұйықтықтың астында (немесе автоклавта) флотациялық байытудың (30-40% Se) өнімдерінен балқыту әдісі ұсынылады. Осындай сұйықтық ретінде концентрленген H_2SO_4 алуға болады. Өкінішке орай бұл кезде селеннің бір бөлігі ерекше қайта өңдеу керек болатын қышқылға өтеді.

Селенді атмосфералық қысымда немесе вакуумда күкіртқышқылды шламдардан тікелей айдау әдісі сынақтан өткізіледі. Алайда бұл кезде селен маңызды бөлігі шламның пісіп кетуімен оның бетіне қатты қабыршақтың пайда болуынан айдалмаған болып қалады. Өндірісте осындай әдістер әлі қолданыс таппады.

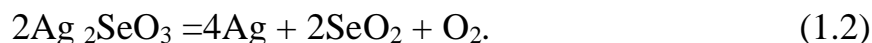
Құрамында селені бар материалдарды қайта өңдеудің өте көп химиялық әдістері ұсынылған.

1.1.1 Тотықтырып күйдіру

Қарапайым селен салыстырмалы түрде 200^0 шамадағы температурада тотыға бастайды. Селеннің буының қысымы жоғары болатындықтан тотығу жылдамдығы булану жылдамдығынан аз болуы мүмкін, сол кезде Se^0 бөлігі газ фазасына өтеді [1]. Мыс селенидінің (I) тотығуы $\sim 400^0$ кезінде басталады. 500^0 дейін мыстың (II) оксиселениті түзіле бастайды:



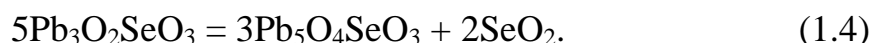
Сонымен қатар селеннің екі оксиді алынады: 500^0 жоғары оксиселенит тотықтарға бөлінеді. Күміс селенидінің тотығуы 550^0 бастап бөлінетін селениттің түзілуінен кейін жүреді:



Қорғасын (II) селениді ең алдымен 750^0 бөлініп оксиселенит түзілетін селенитке (500^0 дейін) тотығады:



750^0 жоғары басқа құрамындағы негізгі селенит түзіледі:



$Pb_5O_4SeO_3$ толығымен 900^0 жоғары температурада бөлінеді.

Көптеген селениттер оңай балқиды [1]. Күміс селениті 530^0 балқиды. Бұл тотықтырылатын материалдың пісіп кетуіне әкелуі мүмкін. Әдетте күйдіруді салыстармалы жоғары температурада селенді айдау үшін және күйіндіде қалатын теллурды одан бөліп алу үшін жүргізеді. Бірақ кейбір зауыттарда төменгі температуралы күйдіруді ($350-380^0$) қолданғанды жөн санайды. Бұл жағдайда селенді күйіндіден ерітіндіге ауыстырады, мысалы, сілтіге.

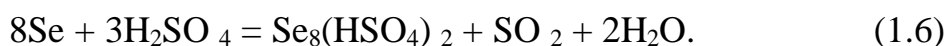
Жоғары температуралы күйдіру кезінде ($\sim 600^0$) Se және SeO_2 ұшырынды шаңдарын толықтай ұстау өте маңызды болып табылады. Осы мақсатта скрубберлерде және ылғалды электросүзгілерде араласқан қышқыл немесе содалы ерітінділерді жұту сай келеді. Сода ерітінділерімен ұстау кезінде натрий селениті түзіледі, селеннің көптеген бөлігі күкіртқышқылдарымен шламға өтеді. Ұшырындыларды ыстық ($500-600^0$) ұнтақталған содамен жұту ұсынылған. Алайда ол өндірісте қолданыс таппады. Бұл SeO_2 жұту кезінде (сода қабатының бұзылуына әкеледі) жылудың көп бөлігінен және Se^0 буының нашар булануынан болады. Селеннің екі оксидін цинк селенитін түзу арқылы цинк тотығымен жұту әдісі ұсынылады. Бірақ ол да әлі қолданыс таппады. Бұл процесті қиындататын жағдайлардың бірі



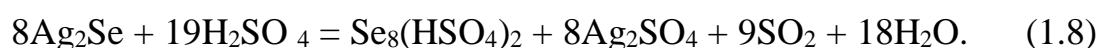
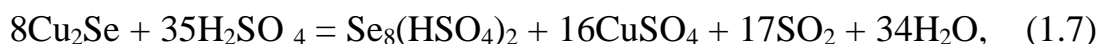
реакциясы бойынша селеннің тотықсыздануы болып табылады.

1.1.2 Сульфаттау

Se^0 H_2SO_4 - пен 100^0 дейін әрекеттесіп, полимерлі катиондардың тұздарын түзеді:



Мыстың және күмістің селенидтері H_2SO_4 – пен 170^0 кезінде әрекеттесе бастайды.



200^0 жоғарыдан басталатын процестің екінші сатысы 3000 кезінде қарқынды жүріп, SeO_2 түзілуіне әкеледі:

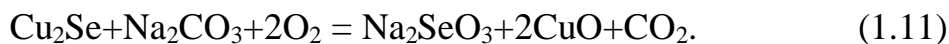


Егер температураны 430⁰ дейін көтерсек, онда негізгі сульфаттың термиялық бөлінуі жүреді.

350-400⁰ кезіндегі сульфаттау SeO₂ эффекті айдалумен жүреді. Концентрленген H₂SO₄ қыздырылған күйінде қайта өңделетін материалдардың басқа да компоненттерімен әрекеттеседі. Сәтті сульфаттау үшін қайта өңделетін материалдың керекті дәрежеде ұсақ болуы қажет [2].

1.1.3 Содамен пісіру

Ауаның қатысуымен пісіру процесінде SeO, металл селенидтері қорытынды реакция бойынша селенитке, натрий селенитіне ауысады:



Мыс, күміс, қорғасын селенидтерінің тотығуының аралық өнімдері – натрий карбонатымен реакцияға түсетін селениттер, мысалы:



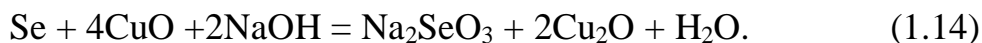
Қарапайым селенді сулы ерітінділі күйге ауыстыру үшін пісіруді 300-350⁰ кезінде жүргізу жеткілікті. Ауыр металдардың селенидтерінің бөлінуі үшін 500-600⁰ талап етіледі.

1.1.4 Сода және селитрамен балқыту

Кейде пісірудің орнына тотықтырғыштың қатысуымен, көбінесе селитраның қатысуында содамен балқытады. Тотықтырып пісіру кезіндегідей селен натрийлі тұзға өтеді.

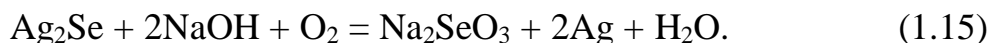
1.1.5 Автоклавты шаймалау

Қысыммен автоклавта процесті жүргізу кезінде температураның жоғарылауы сілтілі ерітінділермен ашу реакцияларын жеңілдетеді. Тотықтырғыш ретінде оттегі немесе мыс тотығын қолданады [3]. Мыс тотығы селенді осылайша ғана тотықтырады.



Селен 200-250⁰ дейін жеткілікті жылдамдықпен әрекеттеседі. Мыс селениді 250⁰ мүлдем әрекеттеспейді.

Сілтілі ерітінділерде қысым әсерімен оттегі Se⁰ және селенидтерді тотықтырады. Селен селенит пен селенатқа ауысады (олардың арасындағы арақатынас оттегінің температурасы мен қысымына тәуелді).



Автоклавты шаймалау өңдеу әлі тәжірибелік қолданыс таппады, бірақ оның болашағы зор деп айтуға болады

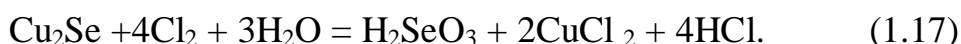
Оттегі қысымы әсерімен сумен сілтілеу кезінде селен ерітіндіге мүлдем өтпейді. Оттегімен ~20 атм. қысымға дейін қышқыл ерітінділерде металл селенидтері қарапайым селен бөле отырып бөлінеді.

1.1.6 Хлорлау

Селен құрамды материалдарды хлормен өңдеудің 2 нұсқасы бар [4]. Құрғақ хлорлау деп аталатын қарапайым нұсқасында материалды қыздыра отырып өңдейді. Мыс селениді хлормен 100⁰ кезінде әрекеттесе бастайды, бірақ реакция толығымен жүру үшін 200-250⁰ дейін қыздыру қажет. Күміс селенидін (және теллирін) хлорлау ~200⁰ кезінде басталып, 300⁰ кезінде аяқталады. Хлордың әсеріне платинаның және палладийдің селенидтері тұрақты; олардың толық хлорлануы үшін 400-500⁰ температура қажет.

Хлордың мөлшері көп болған кезде селен тетрахлоридке дейін хлорланады. Алайда буларда тетрахлорид тұрақсыз және дихлорид түзе отырып диссоциацияланады. Хлор жеткіліксіз болған жағдайда Se₂Cl₂ ионохлоридінің тізілуі мүмкін, бірақ ол қызған кезде Se⁰ тетрахлоридке диспропорциоланады. Хлордың одан аз мөлшерінде металл селенидтері Se⁰ бөледі.

Гидрохлорлау кезінде (ылғалды хлорлауды осылай атайды) материалды сумен немесе қышқылмен араластырады және бөлме температурасында пульпа арқылы хлорды өткізеді. Гидрохлорлау кезінде селен негізінен қорытынды реакциялар бойынша селенитті қышқылға дейін тотығады:



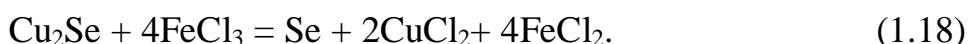
Гидрохлорлау кезінде Se (IV) қосылыстарымен қатар ерітіндіде Se (VI) қосылыстары да түзілуі мүмкін.

Гидрохлорлау нәтижесінде ерітіндіге селеннен басқа мыс, алтын, платиналы металдар өтеді; күміс пен қорғасын тұнбада хлорид түрінде қалады. Бұл құрамында платиналы металдар бар шламдарды өңдеу үшін процесті перспективты етеді.

1.1.7 Басқа қосылыстармен тотықтыру

Селенді қышқыл ерітінділерде 80-100⁰ дейін қыздыру арқылы тотықтыратын бірқатар әдістер ұсынылған болатын [5]. Осы әдістердің кейбірі, көбінесе азотқышқылды, перманганатты, хлоратты, пиролюзитті шикізаттардың жеке түрлерін өңдеу үшін тәжірибеде қолданған. Негізінен күкіртқышқылды зауыттарда. Бірақ кейінірек оларда өздерінің кемшіліктерінен қолданыстан қалып қалды. Біріншіден, бұл тотықтырғыштар тек Se (IV) дейін ғана емес, Se (VI) дейін де тотықтырады, себебі бұл уақыттың шығынын талап ететін (тұз қышқылымен қайнату, темір тотығының сульфатымен, цинкпен тотықсыздандыру) селенді тотықсыздандырудың қосымша операциялары қажет ерітінділердің әрі қарай өңделуін қиындатады. Бұл операциялар ұшып кетуінің есебінен селенмен байланысты (тұз қышқылын қолданған кезде хлорид түрінде және металдарды қолданған кезде селенсутек түрінде). Екіншіден, аталған тотықтырғыштар маңызды артықшылықпен қолданылуы қажет. Олар ерітіндіде қала отырып және тотықсыздану процесін ақырындата отырып, селеннің бөлінуіне бөгет болады. Әсіресе, осы мағынадағы тотықтырғыш – азот қышқылы.

Кейбір тұздарды ерітінділермен сілтілеудің әдістерін ерекше атап өтейік: FeCl₃, CuCl₂, Fe₂(SO₄)₃; темір (III) хлориді әсіресе белсенді:



Ag₂Se сілтілеу кезінде ерітіндіге NH₄Cl немесе NaCl қосу еру жылдамдығын қарқындатады.

Жоғарыда қарастырылған әдістердің барлығы селенді тотықтырумен байланысты болады. Ары қарай біз « қосылу әдістері » деп атауға болатын әдістерді талқылаймыз. Олар әмбебап болып саналмайды себебі құрамында металл селенидтері бар металдарды өңдеуге жарамсыз.

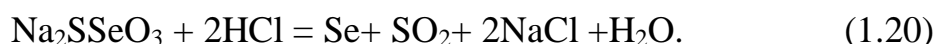
1.1.8 Сульфитті әдіс

Селеннің сульфитті ерітінділері:



Селеннің сульфитті ерітінділері селенді тұнбаға бөле отырып, ауада оңай тотығады.

Сульфитті әдіс бқл нәтижесінде селен Na₂SSeO₃ натрий селеносульфаты түріне ауысатын реакцияға негізделген селенді ерітіндіден қышқылмен бөліп алуға болады.

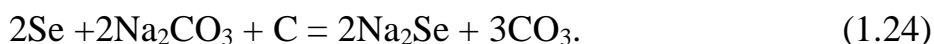


Бұл әдіс селенді күкіртқышқылды шлактардан бөліп алу жағдайларында қолданылады.

Селенидті әдіс бұл тотықсыздандырумен байланысты, сондықтан селені бар және қарапайым түрде қатысатын, не болмаса оттекті қосылыстар түрінде қатысатын металдарды өңдеуге жарамды. Әдістің термиялық бойынша сода шламдарын және тағы басқа ағаш көмірмен тотықсыздандырады.

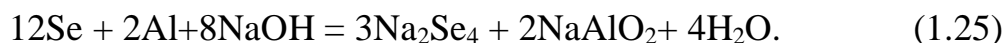


Селенитті көмірмен тотықсыздандыру кезінде селенді алу ~ 500 °C-тан натрий селениттерін алу $600-620$ °C-та басталады. Қарапайым селен келесі реакция бойынша тотықсызданады.

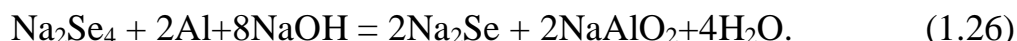


Сумен тотықсыздандыру өнімдерін сілтілеу кезінде ерітіндіге натрий селениді, собымен қатар Na_2Se_n полиселенидтері өтеді.

Тотыққан материалдарды өңдеуге жарамсыз әдістің гилрометаллургиялық әдісінде, сілтілі ерітіндіде алюминий ұнтағымен тотықсыздандырады.



Сутектің бөлінуі мүлдем байқалмайды. Полиселенидтер алюминий қалдығымен селенидке дейін тотықсыздана алады.



Егер өңделетін материалда бесвалентті селен болатын болса, онда оны алдын-ала тотықсыздандырады.



Селенитті тотықсыздандыру үшін $60-80^\circ$ температура қажет. Селен сілтілі ортада алюминиймен тотықсызданбайды. Алынған ерітінділерде селен негізінен Na_2Se_4 түрінде болады.

1.2 Ерітіндіден селенді бөліп алу әдістері және оны қарапайым түрінде алу

1.2.1 Күкірттің қостотығымен тотықсыздандыру

Қышқыл ерітінділерден бөліп алу үшін көбінесе күкірттің екі оксидімен тотықсыздандыру әдісін пайдаланады.



Егер ерітіндіде алтывалентті селеннің қосылыстары болса, онда олар алдын ала тотықсыздандырылу қажет, мысалы темір (II) сульфатымен. Селен толығымен күшті қышқылды ерітінділерде де тотықсызданады, бұл кезде тотықсыздану жылдамдығы қышқылдылықтың төмендеуінен және температураның азаюынан жоғарылайды.

SO_2 орнына күкіртті қышқыл немесе NaHSO_3 қолданыла беруі мүмкін. H_2SO_3 жағдайында селенополитионды қышқылдар түзілуі мүмкін, бірақ 40° жоғары қыздырған кезде селен бөле отырып бөлінеді.

1.2.2 Гидролитикалық тұндыру

Ауыр металдардың тұздардың қатысуымен селен негізгі тұздар түрінде олар гидрототықтарымен тұнуы мүмкін. Se_4^{2-} ионын $\text{Fe}(\text{OH})_3$ –пен рН 6-ға дейін мөлшерлі тұндыруға болады. Гидролитикалық тұндыруды қышқыл ерітінділерден де, сілтілі ерітінділерден де бөлу үшін қолдана беруге болады.

1.2.3 Цементациямен тұндыру

Сілтілі ерітіндіден селенді бөліп алу үшін кейде мырышта және алюминийде цементациялауда қолданылады. Тұнбаға сонымен қатар басқа да металдар мысалы; Pb, Sb, As, Te түседі. Цементациялардың оңтайлы шарты $50\text{-}100 \text{ г/дм}^3 \text{ NaOH}$, $t \sim 80^\circ$, ұзақтығы 30-60 мин.

Мырышпен цементациялау кезінде Se қышқыл ерітіндіден кадмий өндірісінің гупкаларында бар селенидтер түрінде тұнбаға түседі. темір Se^0 ерітінділерден бөліп шығарады, бірақ өте баяу. Мыс тұздары (0,7-1 кг Se 1 кг) процесті жылдамдатады.

Кейде қышқыл ерітінділерден селенді мыспен бөліп шығаруды қолданады. Оны кейде цементация деп те атайды, бірақ мыс электроды оң металл болып саналады. Бұл жағдайда реакция келесідей өтеді;



Мыстан бөліп алуды қолдану ерітіндіден алу үшін дұрыс болады.

1.2.4 Экстракциялаумен бөліп алу

Селенді бөліп алу үшін концентрленген тұзқышқылды ерітінділердің (10Н. HCl) триаминкеросин ерітінділерінен экстракциялау ұсынылады. Сонымен қатар селен бп HCl және бп H₂SO₄ ерітінділерінде де жақсы экстракцияланады.

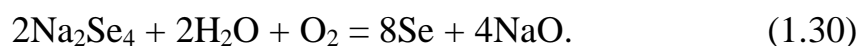
1.2.5 Иондық бөліп алу

Селен әлсіз сілтілермен (содалық) орташа негізді аниониттердің (мысалы ЭДЭ-10П, АЭ-1) және күшті негіздердің (мысалы ВП-1А) әртүрлі бейтарап ерітінділермен жақсы сорбцияланады. Сорбция әлсіз негізді аниониттерде нашар жүреді. Se (V) Se (IV) қарағанда жақсы сорбцияланады.

Аниониттер селенді күкіртқышқылды ерітінділерден жұтып алады, бұл кездегі қышқыл концентрациясына сорбцияның тәуелділігі қышқыл ерітінділерде болатын Se жеткіліксіз зерттелген формалардың болуымен анықталатын күрделі сипаттамаға ие. Селеннің максималды сорбциясы H₂SO₄ 50 және 500 г/дм³ концентрациясы кезінде байқалады. Аниониттерден селеннің десорбциялануы үшін тұзқышқылды ұсынылады.

1.2.6 Тотықсыздандырып (аэрация) бөліп алу

Селенді полиселенидті ерітінділерден ауаны үрлей отырып бөліп алады:



Сонымен қатар аэрацияны селенді сульфитті сілтілеуден кейін (онда ол полисульфаселенид түрінде болады) бөліп алу үшін қолданылады.



1.3 Таза селенді алу

Техникалық селенде 2-4 % қоспалар болуы мүмкін, оның ішінде S, Fe, Cu, Pb, Se, As, O болады. Бұдан басқа Hg, Cr, Ga, Te бар. Қоспалар қосылыстар түрінде болады. Селендегі зиянды қоспалар - Hg, S, As, Te, Bi, Cu, Bi, Cu, Ni.

Селенді тазалаудың көптеген химиялық және физикалық әдістері ұсынылған.

1.3.1 Қайта тұндыру

Химиялақ тазалаудың көптеген әдістері аталып өткен технологиялық әдістерді қайталаудың яғни тотықтыру әдістерімен селенді ерітіндіге өткізу және қарапайым түрде қосып алу және ары қарай қайталап алудан тұрады. Селеннің тотықтырғышы азот қышқылы және патша сұйығы болуы мүмкін, бірақ ең жақсы нәтижені оттегі тоғында селен буларын күйдіруді көрсетеді.

Аталған SeO_2 айдау, шыны мақта арқылы буларды фильтрациялау, иондық алмасу арқылы тазалайды.

Қышқыл ерітінділерінен күкірттің екі оксидімен тотықсыздандыру кезінде сурьма мен мышьяк толығымен ерітіндіде $3-4 \text{ г/дм}^3 \text{ Se}$ қалдыру керек. Сынап керісінше, алғашқы фракциясымен (5-15 %) тұнбаға өтеді. Қорғасыннан мыстан және темірден тазалау жақсы өтеді. Күкіртті бөліп алу үшін (ион сульфатты) селеннің тұнбасын дистилденген сумен жақсылап жуу керек.

Тазаланған екі оксидтен селенді алу үшін гидролизбен ерітінділердің құрмысқа қышқылымен $250 - 300^\circ$ кезінде және оның буларын $450-500^\circ$ кезінде аммиакпен тотықсыздандыруды қолданады.

Селенді тазарту үшін қайта тұндыру әдістерінен өндірісте сульфатты цикльдік әдіс қолданыс тапты. Ол тепе – теңдік константасы 20° кезінде $4,35$ және $97,5^\circ$ кезінде $0,80$ -ге тең кері реакцияға негізделген қара селеннің құрамында $55-65 \text{ г/дм}^3 \text{ Se}$ және $220-245 \text{ г/дм}^3 \text{ NaS}_3$ бар қайтымды селенсульфитті ерітіндімен қыздырады. Қайтып қойғаннан кейін $\sim 90 \text{ г/дм}^3 \text{ Se}$ бар ерітіндіге декантациялайды және екі рет фильтрациялайды (бұл кезде -90° температураны ұстап тұрады) тұнбадан селенді алу үшін күйдіреді, ал тазартылған ерітіндіні 50 дейін суытатын кристаллизаторға береді. Селеннің кристаллизациясы аяқталғаннан кейін ерітінді балқып шыққан натрий сульфатын еріту үшін $15-20^\circ$ дейін қыздырады. Қойып болғаннан кейін ерітіндіні декантациялайды, ал қалған пульпаны 40° дейін қыздырып, селен кристалдарын дистильденген сумен шаю арқылы фильтрациялайды. Ерітіндімен бастапқы шайылған су қара селеннің келесі парциясын ерітіндіге түседі, ал селеннің тұнбасын кептірілгеннен кейін, дистилляциялық тазалауға жіберіледі.

1.3.2 Хлоридті әдіс

Бұл әдіс селеннің хлоридтеніп алуға, оларды тазалауға және оны ары қарай Se^0 дейін тотықсыздандыруға негізделген. Бұл мақсатта селен хлоридтерінен SeCl_2 қолдануға болады. Оны қайта балқытылған селенді тура хлорлау арқылы алуға болады. Дистилляциямен тазартылғаннан кейін ауамен

араластырылған Se_2Cl_2 буларын сулы бұмен гидролизға ұшыратады.

1.3.3 Дистилляция және ректификация

Селеннің ұшқыштығы дистилляция және ректификация әдісімен атмосфералық және төмендетілген қысымды да тазалауға мүмкіндік береді.

S, Ag, Hg, Te сияқты ұшқыш қоспалар дистилляция кезінде қиын ұшады. Температура төмендегенде қоспалар қатарының бөліну коэффициенті нашарлайды, сонымен қатар селеннің беттік керілу мен тұтқырлығы өседі. Осы көзқарастан аппаратураның өңдеуі жағынан қарапайым атмосфералық қысымда дистилляция мен ректификация жүргізу тиімді. Басқа жағынан селеннің балқымасының температурасының жоғарылауы аппаратурасының материалын таңдауды қиындататын реакциялық мүмкіндігін бірден жоғарылатады.

Өндірісте селенді дистилляциялық тазалау үшін хромникель болаттан жасалған мерзімде әрекетті аппараттар қолданылады. Бұл екі селиндерлік ыдыс-өз ара конденсациялық түтікше арқылы байланысқан буландырғыш және қабылдағыш. 400-420 °C температураны ұсталып тұратын буландырғышта балқытылған селенді құйып, аппаратты сынап бағанасының 3-6 мин дейін айдайды. Дистилляция 10-12 сағат жүреді, одан кейін конденсацияланған селенді құйма қалыптарға құяды. Инертті газ тоғында атмосфералық қысымда селенді ректификациялау арқылы аса жоғары тазалыққа қол жеткізуге болады. Колонкалық материалы ретінде хромникель, болаты, графит, кварц қолданылады. Колонналық температурасы 680 кубта 700-750 коллоналық басы 250-300 ұсталып тұруы керек.

Жоғарғы тазалықты селенді тазарту әдістерін біріктіру арқылы қол жеткізуге болады. Әдетте химиялық тазалау әдістері ректификациямен зоналық бақылау сияқты физика-химиялық әдістерінің алдында тұрады.

Селенді зоналық балқыту балқыламаны суыту кезінде шыны түзілуімен қиындатылады. Осының алдын алу үшін бүкіл құймада балқылған зоналардың арасында 750⁰ температураны ұстап тұрып, балқытуды аз жылдамдықта жүргізу қажет.

2 Қорғасын шаңынан селенді алу өндірісінің негізгі қондырғылары мен технологиялық сұлбасы

2.1 Селен-мышьякты шламын өңдеудің технологиялық сұлбасы мен сипаттамасы

Қорғасын өндірісінің шамдарының құрамында мышьяк, фтор сияқты зиянды қоспалардың болуынан қиын бағалы компоненттерінің маңызды мөлшері болады.

Жасанды жарық пен таза селен тәжербиелі металлургиялық цехы шамдарды сульфаттау әдісімен өңдеу тәсілін жасап шығарып, қолданысқа енгізуді қорғасын өндірісінің шаңы және конвертерлік өнімдерден тұратын және құрамында 0,45 % - 10 % селен болатын шаңдардың қоспасы. Содан кейін бункерлердің көмегімен шаңдар грануляцияға түседі.

Грануляция торабы келесі аппаратурадан тұрады:

- чашалы гранулятор (D=3,5 мин, айналу жылдамдығы 13,5 мин) қиюшы қайшы, бекітілген жіне қорғаныс» бекітілген;
- шаңды қабылдаушы бункерден грануляторға беретін екі айналу жылдамдығымен қамтылған № 1 және № 2 шнектік қоректендіргіштер;
- грануляторға берілетін күкірт қышқылының орынды бағы ($V = 5\text{м}^3$);
- шығынды реттеуге арналған вентилді дозаторы;
- «ҚҚ» пешіндегі шаңдар мен газдарды жоюға арналған ВЧ6 желдеткіші.

2.1.1 Грануляция режимі

Шаң салмағына қышқыл шығыны « қышқылының меншікті шығыны 50-60% кем емес. Гранула ірілігі 2-5 мин. Гранулану тиеу салмақтың шеті арқылы үздіксіз шаң бойынша өнімділік 1,5-2,5 т/сағ.

Грануляция процесі шаңды және концентрленген күкірт қышқылы жеке-жеке гранулятордың айналу чашасына тиеу арқылы жүзеге асырылады, шаңдар мен қышқылдардың араласуы нәтижесінде белгілі бір салмақ пен ірілікке жеткен гранулар қиюшы пышақтың көмегімен ортадан тепкіш күш әсерінен гранулалық чашасының шеті арқылы үздіксіз түсіріліп отырады және термиялық өңдеу үшін ағыс бойынша «ҚҚ» пешке түседі. Сол жерге арнайы газжолы мен ВУ6 желдеткішінің көмегімен түзілген газдар мен шаңдар жіберіледі.

Грануляция процесінде түзілген грануляторды оларға қажет бірлікті қамтамасыз ететін экзотермиялық реакциялар есебінен 110⁰-140⁰С дейін қыздыру жүреді. Бұл кезде хлорды 92%, фторды 80-85%, мышьякты 5% жүреді, сонымен қатар сульфаттау процесі басталады шикі гранулалардың шығымы шаң массасына 140-150%. Тиеу ағысы мен бункерлерде шаңдардың тұрып қалуын болдырмау үшін бункерде және ағыста орнатылған вибратор кезеңмен жұмысқа қосылып тұрады.

«ҚҚ» пішінді түйіршіктерді термиялық өңдеу аппараттардан тұрады: ҚҚ пеші шаң камерасы, қысым арқылы жағу, репульпатор, газшаң ұстағыш жүйесі ауа үрлеу бөлімі, ВУ-2 және ВУ-2А желдеткіш, басқару пульт.

ҚҚ пеші дөңгелек қимадан тұрады. Болат корпус шамот кірпішімен шегенделген, сыртынан жылу поляризацияланған. Пеш биіктігі 9,1м, табан ауданы 5м², тиеу табалдырығының биіктігі 1м. Тиеу табалдырығының деңгейіндегі ішкі диаметрі 2530мм, қабат үсті кеңістікте 3400мм. Пештің меншікті өнімділігі 10-12т/м² тәулігіне, ауаның меншікті шығыны 6-74м³/ кг шаң.

Тесіктері бар табан ыстыққа төзімді мойыннан жасалған. Тесіктердің диаметрі 3,5мм.

Пештің қалыпты жұмысы кезінде гранулометрдың ағысы бойынша гранулаларды тиеу және сульфатты өнімді түсіру репульпаторға тиеу табалдырығының ағысы бойынша үздіксіз жүреді.

Шыққан газ бен шаң пештің жоғарғы бөлігінде орналасқан тікбұрышты жылудан оқшауланған газ жолы бойынша жылудан оқшауланған шаң камерасына және одан әрі қарай газ шаң ұстағыш жүйесіне түседі. Шаңның құрамы сульфатты өнімнің құрамына ұқсас.

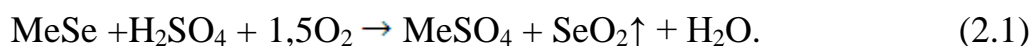
Қысыммен жағу топка шамот кірпішпен шегенаугенланған форсунка арқылы берілетін мазутты күйдіру кезінде түзіледі (камера ұзындығы 2020 мм, диаметрі 2200 мм) Ауа үрлеу бөлімінен оттық бандаждық сақинасына беріледі, қажетті температураға дейін қыздырылып, арнайы сопла арқылы кірпіш көйлекпен өтіп газ жолына түседі де, гранулалардың қабатын термоөңдеу және қайнату үшін «ҚҚ» пешіне жіберіледі. «ҚҚ» пешіне ауа беріле арналған газ жолы шамот кірпішпен шегенделген, термооқшауланған және жару клапаны және сәйкес.

«ҚҚ» пештің және жұмыс істеу режимі. Қайнау қабатындағы t 300-380°C, пешке кіретін жылу тасымалдағыштың температурасы 350-450°C, сиретілген ауаның мөлшері 2-5 мм. су бағ. табанның астындағы кернеу су бағанасы бойынша 1500-2300 мм, компрессорлық ауаның форсункаға қысымы (2 ат емес, мазуттың қысымы (3 ат емес, ауаның шығыны 12-18мың нм³/сағ.

«ҚҚ» пешіне түсетін гранулалар 300-380°C температурада термиялық өңделеді. Гранулаларды пеште болуының орташа ұзақтылығы 1сағат құрайды.

Бұл кезде түсті және сирек металдарды (Zn, Ca, Pb, Te) сульфаттау процесі және ұшқыш компоненттердің айдалуы (Se, As, Cl, F) аяқталады.

Термиялық өңдеу және грануляция кезінде Se-нің концентрленген күкірт қышқылымен әрекеттесу реакциясы келесідей болады:



Шығатын газдардың мөлшері 25000-28000 нм³/сағ, пештен шығу кезіндегі шаңдалуы 10-15 г/нм³, өңделген шаңның салмағына 15 % шаң шығуы.

2.1.2 Газ-шаң ұстау жүйесі

Гранулаларды грануляция және термиялық өңдеу процесінде түзілетін шаң мен газ шаң камерасы арқылы жалпы газжолымен бірге газ-шаң тазалау жүйесіне түседі. Газ-шаңтазалау жүйесі құрғақ электрфильтрден, скубберден, ылғал электрофильтрден, түтін сору және көмекші жойдықтан тұрады.

Құрғақ электрфильтрде шаңның ірі фракциясының негізгі массасын ұсату жүреді. Ұсату дәрежесі 98 % ОГ 14-16-4 типті құрғақ электрфильтр шаңды болып табылады. Сүзу ауданы 16 м². Электрфильтрдің корпуске сырты жылу оқшауланған металдан жасалған. Тұндыру электродтары тот баспайтын болаттан жасалған шыбықтар, корондайтын электродтар диаметрі 2,2 мм нихромды сымдар болып табылады. Электродқа жоғарғы кернеу АФАС жоғарылатқыш–түзеткіш агрегаттарынан беріледі. Электродтар мен газтаратқыш торкөздерді сілкүді сілкулі механизмдердің көмегімен жүргізіледі. Бункерлердегі шаң бағалы көлікпен тасымалданады және репульпаторға (V-1,5м³) түсіріледі.

2.1.3 Құрғақ электрсүзгіштің жұмыс істеу режимі

Электрфильтрге кіргендегі газдардың температурасы $\geq 400^{\circ}\text{C}$ емес, электрфильтрден шыққандағы газдардың температурасы 200° кем емес, өтеу кезіндегі газдардың жылдамдығы 0,6м/с жуық, электрфильтрден шыққандағы шаңдалу $> 200 \text{ мг/нм}^3$ емес, электрфильтрден шыққандағы газдардың мөлшері 28-30 мың нм³/сағ, шаңды түсіру үздіксіз, электродтар мен торкөздерді сілку кезеңмен жүргізіледі.

2.1.4 Суландыру жүйесі мен скруббердің жұмысы

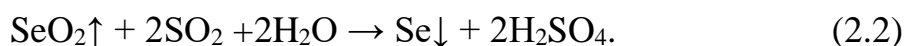
Бұл торап келесідей негізгі жабдықтардан тұрады: скруббер, суландыру багы (V-1,4 м³) араластырғышымен, араластырғышы бар содалық бак (V-10 м³). Скруббер құрғақ электрфильтрден түсетін газдарды суытуға, суландыруға және тазалауға арналған. Скруббердің ішкі беті қышқыл тұрақты кірпішпен шегенделген. Скрубберге суландыру ерітінділерін беру жоғарғы жазықтық 6 коллекторы және суландырудың ортаңғы жазықтығының 1 коллекторы арқылы жүзеге асырылады. Суландыру ерітінділерін бейтараптандыру үшін сода ерітіндісін беру үшін форсунка орнатылған.

Суландыру багы скруббердегі ағызындыны қойылдануға және скрубберді суландыруға мөлдірленген бөлігін, ал қойылған бөлігін сүзуге жіберуге арналған. Мөлдірленген ерітінді (С:К>24:1) насоспен коллекторға беріледі.

2.1.5 Скруббердің жұмыс режимі

Ерітіндінің меншікті салмағы 0,012-0,015 г/дм³, кірістегі газдардың температурасы 180-200°С, шығыста > 60°С, ерітіндінің рН 2-3, скруббердегі газдардың жылдамдығы > 1 м/с кем емес, кірістегі шаңдылық > 200 мг/нм³. Скруббердегі суландыратын ерітінділері мен газдардың қарама-қарсы қозғалысы нәтижесінде қышқыл газдарды суыту, ылғалдандыру және бейтараптандыру жүреді. Бул кезде газ түсетін өнімдер мен ұсталған шаңдардың бір бөлігі суландыратын ерітіндіге өтеді және пульпа түріндегі суландыру балына құйылады.

Скруббердегі химиялық реакция



2.1.6 Ылғалды электрсүзгіштің жұмысы

Торап келесідей жабдықтардан тұрады: ПМК-9 типті 4 ылғалды электрфильтрлар, ыстық суды дайындау бағы ($V=2\text{м}^3$), суландыру бағы газ жолдары мен электрфильтр шайыдан кейін ағызу.

ПМК-9 типті ылғалды электрфильтр (пластикалық, ылғалды, қышқылды) ағызынды жаққа қарай иілген тікбұрышты формалы аппарат түрінде келеді.

Бір сүзгінің сүзгілеу ауданы 9 м². Тұндыру электродтары қорғасын пластиналарынан, ал короналық электродтар қорғасын шыбықтан жасалған. Электродтарға жоғары кернеу АФА-90-200 агрегаттарынан беріледі. Электродтардан ұсталған шаңды жою үшін әрбір камераның жоғарғы жағында 3 қатарлы форсункалары бар 2 коллектордан орнатылған.

2.1.7 Ылғалды электрсүзгіштің жұмыс режимі

Кірістегі газдардың температурасы >60°С кем емес, газдардың ылғалдылығы 80 %, жылдамдығы 0,5-0,6 м/с, электрфильтрден шығыстағы газдардың мөлшері 30-32 мың нм³/сағ, шығыстағы шаңдылық 0,8 г/нм³ кем есем, жұмыс кезінде бір уақытта 2 фильтр жұмыс істейді.

Скрубберден шығатын ылғалданған және суытылған газ; газжолымен лас газдарының горизонталь коллекторға түседі одан ол шаңдарының қалдықтарын және селен мен мышьяктың ұшырындыларын ұстау үшін жұмыс істеп тұрған сүзгілерге таратылады.

Ылғалды электрфильтрлерде мұқият тазаланғаннан кейін газжолы арқылы газдар Д-13.5 типті түгін сорғыштармен санитарлық тазалау үшін шаң цехына бағытталады.

2.2 Селен алуының технологиялық сипаттамасы

Селенді алудың бастапқы шикізаты ретінде: пирокорпуста қорғасын шандарын сульфаттап өңдеу процесінде алынатын селен-мышьяқты пульпа; шлам қондырғысында күкіртқышқылды шламдарды өңдеу нәтижесінде алынатын селен- сынапты шламдар жатады.

Селен-мышьяқты шламының құрамы, %: Se 0,5-5; Hg 0,1-3; As 5-60; Te 0,1-1; Pb 3-25; Zn 0,5-5; Cd 0,1-5; Cu 0,1-0,24; S ≤10; Cl 6-20.

Селен-сынапты шламдарының құрамы: %: Se 5-24; Hg ≥2; As 0,5; ылғалдылық 20-40.

Операциялар бойынша технологиялық процестердің сипаттамасы

Селен өндірісі келесі технологиялық операциялардан тұрады:

- селен-мышьяқты және селен-сынапты шламдарын мышьяк, сынап, теллур және т.б қоспаларынан қышқылмен шаю және ары қарай пульпаны сүзу және кекті шаю;

- селен кегін ары қарай шламды сүзу арқылы шаймалау;

- ерітінді селенді тотықсыздандырып тұндыру оны фильтрлерде шаю, кептіру, елеу, орау, жабдықтар.

Селен өндірісінде келесі жабдықтар қолданылады:

- сыйымдылығы 60 м³ конусты түбі бар цилиндрлі, қышқылтұрақты кірпішпен шегенделген, жұмысшы көлемі 50 м³ агитаторлар;

- СТ-3 болаттан жасалған цилиндрлі жинағыштар, сыйымдылығы 70 м³, қышқылтұрақты кірпішпен шегенделген, жұмысшы көлемі 50 м³;

- жинағыш филтпрестер, алаңы 700 м². Қоспаның жұмысшы қысымы 40 ат, сүзгілеу элементі сүзгіш мата;

- сыйымдылығы 8,5 м³ кіші агитаторлар, репульпатор, қышқылтұрақты кірпішпен шегенделген, конустың және жазық түбі бар цилиндрлі жұмысшы көлемі 7,5м³;

- фильтрация ауданы 1,1м² нутч-сүзгілер, титаннан жасалған, сүзгілеу элементі - ПХВ немесе 86033 сүзгіш мата;

- үш дана вакуумдық кептіргіш шкаф, әрқайсысы техникалық селенді сыйымдылығы 120 кг-нан см 3 жасалған шкаф сыртынан жылу оқшауланған.

2.2.1 Ары қарай шламды сүзу арқылы шламдарды As, Hg, Te қоспаларынан қышқылмен шаю

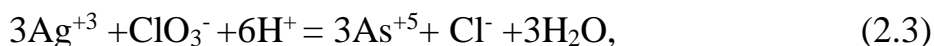
Қышқылмен шаю процесі газды насоспен 15-25 м³ селен-мышьяқты пульпа айдаумен жүргізіледі. Айдаудан 1 кейін сағат бойы агитаторлардан кектегі селен мен мышьяқты және қаттыны анықтауға орташа сынама алынады. Селен-сынапты шламдардың бар болуы кезінде контейнерден ондағы ылғалды, селенді және сынапты анықтауға орташа сынама алынады.

Шламы бар контейнер өлшенеді және шлам тиеледі, селен сынапты шламды тиеу Se-As шламының салмағына 10 %-дан аспайтын есеппен

жүргізіледі. Тиелген материалдардың жалпы салмағы құрғақ салмақ бойынша 20 т аспауы керек.

Қатты сараптама алу бойынша агитатордағы қатты заттардың монитори анықталады және жинақтан хлорқұрамды ерітінді беріледі, қажет болған жағдайда құрғақ шламдардың 1 тоннасына 50-200 кг хлор есебінен тұз қышқылы беріледі одан кейін тұз қышқылы қажет болған жағдайда күкірт қышқылы бойынша 40-250 г/дм³ дейін жалпы қышқылдылықты қосу жүргізіледі. Қажет қышқылдылыққа дейін бумен қыздырылады, содан кейін 60-190 кг/г бойынша бертолетті тұз ылғалды немесе суда езілген күйінде беріледі. 400-800 кг бертолетт 400-800 кг бертолетті тұзды тиеп болғаннан кейін тиеу тоқтатылады және 50-60°С дейін суытылу үшін және тиелген тотықтырғыш толық еруі үшін пульпа 1,5-2сағат агитацияланады. Одан кейін айналым қайталаанады . Қышқылмен шаю процесі аяқталғаннан кейін пульпа насоспен фильтр преске беріледі. Фильтрат жинақтағыштарға лақтырылады, ал селенді кек фильтр прессте ыстық сумен шайылды, ауамен үрленеді және алдын-ала 1,5-2 м³ көлемде су құйылатын репульпаторға бункері арқылы лақтырылады. Кек репульпацияланады және селенді сілтілеу үшін айдалады.

Негізгі параметрлер мен химиялық реакциялар пульпаны 70-80 °С дейін қыздырып, тотықтырғышы тиегенде (KClO₃) қоспаларының тотығуы мен олардың кектен ерітіндіге өтуі жүреді.



Яғни үшвалентті мышьяк ерігіштігі As⁺³-тен бірнеше есе жоғарғы As⁺⁵ тотығады, ал сынап кектен тотықсызданады және хлоридті кешен түріндегі ерітіндіге өтеді. Процесс As-Se-кегінің толық бөлінуі үшін тотықтырғыштың жетіспеушілігімен жүргізіледі. Бұл тотықтырғыштың артығының болуы, сонымен қатар хлор иондарының және тотықсыздандырғыш қоспаларының (мысалы, пульпадағы үшвалентті мышьяктің) болуы кектен ерітіндіге өтуіне кедергі болады.

Процесті бақылау және түзету 2-10 % кектегі мышьяқтың қалдық құрамы, ерітіндінің тығыздығы, және ерітіндідегі Se құрамымен, ал 0,100 г/дм³ аспауы керек, жүргізіледі. Ерітінділердің тығыздығы 0,01.39 г/дм³ аспауы керек, жоғарылап кетсе, агитаторға судың қажет мөлшері қосылады. Шайылған селенді кекте 15-16 % селен, 0,01-0,5% сынап, 0,5-10 % мышьяк, 1,0-50 % қорғасын, 0,01-0,2 % теллур болады.

Бастапқы селенді кектің шығуы бастапқы кекте қорғасынның құрамына тәуелді және 15 тен 70 % дейін болады.

Қышқылмен шаю ерітінділерінің құрамы, г/дм³: мышьяк 30-150 %, сынап 1,0-10, күкірт қышқылы 60-270, теллур 0,3-1,0, селен «іздері» 0,01.

2.2.2 Ары қарай сүзумен селенді кекті сілтілеу

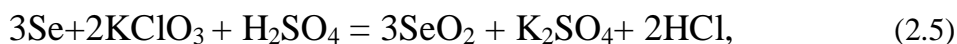
Селенді сілтілеу кезінде репульпатордан сынап, мышьяк, теллур және т.б қоспалардан шайылған селенді кектің пульпасы түседі. Селенді кектің бөлінуі бірнеше шаю операцияларын жинау арқылы, әлде бірден бір операциясы болғанда ал содан кейін бөлінетін пульпаға түсумен жүргізіледі.

Көлемі 15 м³ кем емес бакқа су құйылады, пульпа араластырылады, 70-150 г/дм³ қышқылдылыққа дейін күкірт қышқылымен қышқылданады, 60-80°С дейін қыздырылады, содан кейін 60 кг/сағ есебінен ылғалданған не суда ерітілген бертолетті тұз беріледі. 400-800 кг бертолетті тұзды тиегеннен кейін пульпа ащы бумен 75-85 °С дейін қыздырылады, тиеу аяқталады және тиелген тотықтырғышты толығымен ерітіп қолдану сонымен қатар пульпаны суыту үшін 1,5-2 сағат агитациялайды, одан кейін пульпа сараланады және айналым кешенді кектен 0,7 % тең не одан аз сараптама алғанға дейін қайталаанады. Селенді сілтілеу процесі аяқталғаннан соң пульпа фильтр-престе сүзіледі. Селен құрамды ерітінді фильтр-престен өз ағысымен селен қоймасына органиканы бөлу үшін және келесі фильтр-престен өз ағысымен селен қоймасына органиканы бөлу үшін және соңғы фильтр-престе бақылау сүзгіге түсетін позицияға түседі. Селенді ерітінді органикалық зат алу үшін (эрқашанда ерітіндіде көп немесе аз мөлшерде болады) қойылады және техникалық селенді тұндыруға айдалады.

Органиканы түсірмеу үшін ерітінді толығымен айдалмай, 1-2 м³ мөлшерде ерітінді қалады. Сонымен қатар селен ерітіндісінен органиканы ұстау үшін фильтр-престен фильтрат титаннан жасалған экстракциялық ұяшық арқылы өтеді.

Фильтр-престің қорғасынды кекі 1-2 м³ мөлшерде ыстық сумен шайылады, ауамен үрленеді және түсіргішке бункер арқылы түсіріледі және агломерациялық цехтің шихта бөліміне шығарылады. Фильтр престегі кек осылайша шығарылады.

Бөліну процесінде бертолетті тұз қышқыл ортада селенитті қышқыл түрінде ерітіндіге өткізе отырып, селенді тотықтырады.



2.6 реакция бойынша келесінің бөліну реакциясы біртіндеп селен хлорды бөле отырып алтываленттілікке дейін тотығады.



Қарапайым хлордың бөлінуі технологиялық процеспен алдын-ала

анықталғанын ескере отырып, аса үлкен мән агитатордың герметикалығы мен вентиляцияның сенімді жұмысына, сонымен қатар тотықтырғыштың біркелкі тиелуіне беріледі.

Селенді тотықсыздандыру процесі кекте селен 0,7 % қалғанға дейін жүргізіледі.

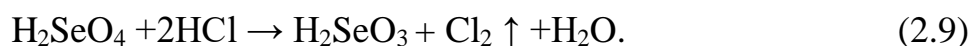
Тотықсыздандырудан кейін селендік ерітіндінің құрамы мынадай болады, г/дм³: селен 10-30; күкірт қышқылы 100-280, теллур 0,05-0,3; мышьяк 5-60; сынап 0,05-0,3.

Бөлінуден кейінгі кектің құрамы, г/дм³: қорғасын 20-60, ынап және теллур «іздері» - 0,001, селен 0,3-0,7, мышьяк 0,01-0,5.

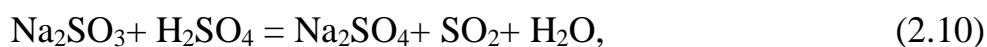
2.2.3 Селенді ерітіндіден тотықсыздандырып тұндыру ары қарай шаю, оны кептіру

Селенді тотықсыздандырып тұндыру үшін насоспен 20-30 м³ көлемде селенді ерітінді, 3-7 м³ мөлшерде тұз қышқылы (ерітінді Se IV) құрамына байланысты), 100-200 және қышқылдылыққа дейінгі күкірт қышқылы жүктеледі. Араластыру қосылады және ерітіндідегі жалпы селенді, алтывалентті селенді; қышқылдылықты анықтауға сынама алынады одан кейін ерітінді ащы бумен 80-90 °С дейін қыздырылады. 1-1,5 сағ аралығында агитацияланады және төртвалентті селенді қарапайымға дейін тотықсыздандыру үшін натрий сульфаты шегеледі немесе арнайы жол бойынша күкіртті газ агитаторға беріледі. Тотықсыздандыру көбіктерінің түсін визуалды бақылауға және көрсетілген шекте ұсталып тұратын температураны тұрақты бақылау кезінде жүргізіледі. Көбіктердің түсі селеннің тұндырылуы газдардың (хлор, күкіртті ангидрид) көп бөлінуімен жүретіндіктен қою қызылдан аққа дейін өзгереді. Операциялардың соңы цех лабораториясында ерітіндіде селеннің қалдық құрамымен анықталады. Ерітінді 30-40 мин аралығында бұралады, сараптама үшін ұнтақтық селеннің сынамасы алынады, араластыру аяқталады да ерітінді 6-10 сағат бойы тұндырылады. Ұнтақты селеннің сараптамасының оң нәтижелерін алу бойынша тұнба насоспен жинағышқа айдалып декантацияланады. Аналық ерітіндінің қалдығы ұнтақтық селенмен бірге шығарылады және сумен жуылады. Содан кейін техникалық селен фильтр-престе немесе нутч-фильтрде сүзіледі, бейтарап күйге дейін ыстық сумен шайылады, вакуум шкафтың түбінде техникалық селен кептіруге қойылады. Кепкен ұнтақтық селен вакуум шкафтан алынады, дірілді елеуіштерде еленіп, полиэтилен қапшықтарға оралып салынады, бір қапшықтық салмағы 30 кг.

Селенді тұндыру кезінде төртвалентті селенді алтывалентті селенге ауыстыру кезінде тотықсыздандырғыш рөлін атқаратын тұз қышқылы қатысында жүргізіледі, себебі, Se (VI) қарапайымға дейін натрий сульфатын тотықсыздандырады:



Бұл реакция тек 70 °С 6-дан жоғары болғанда мөлшерлі өтеді. Қарапайымға дейін селеннің тотықсыздануы келесі реакция бойынша жүреді.



Процесс 80-90 °С температурада жүреді, 80° температурада сонымен қатар аморфты «қызыл» селен алынуы мүмкін. Сулы натрий сульфатының шығыны ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 20 кг/кг селенді, сусызы 10 кг/кг құрайды.

Тұндырудан кейінгі ерітіндінің құрамы, г/дм³: селен іздері - 0,1, мышьяк 5-20, күкірт қышқылы 100-250, теллур 0,05-0,3, сынап 0,05-0,3.

Ұнтақтық селеннің құрамы МЕМСТ 102 0,8-7а бойынша СТ-2 маркасының 102 0,8-7а бойынша СТ-2 маркасының (2.1 кесте) талаптарына сәйкес болуы керек. Ұнтақ селенді кептіру міндетті араластырумен 24-36 сағат бойы 100-150°С температурада вакуум-шкафтардың түптерінде (әрбір түпке 30 кг-нан) жүргізіледі.

1.1 Кесте - СТ-2 маркалы селеннің құрамы

Селеннің мөлшері %, кем емес	% құрамы, артық емес						
	Fe	Cu	Pb	Hg	Te	As	S
99,0	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,5

3 Металлургиялық шешімдер

3.1 Селен мышьяқты шламның рационалдық құрамын есептеу

Селен-мышьяқты кектің химиялық құрамы, массалық (%):

Se - 4,5	Pb - 18,2	Fe - 1,
As - 38,5	Cd - 0,6	Cl - 13,15
Te - 0,6	Cu - 0,1	O ₂ - 17,6
Қалдық - 0,3		

Селен-мышьяқты кектің фазалық құрамы, (%):

Se _{эл} - 2,1	PbSO ₄ - 60,2
SeO ₂ - 44,0	PbS - 2,0
HgSe - 1,2	Pb ₃ (AsO ₄) ₂ - 28
PbSe - 8,0	PbCl ₂ - 1
ZnSe - 8,0	Pb - 7
Cu ₂ Se - 1,1	PbTe - 1,5
SeO ₃ - 26,6	

ZnSO ₄ - 60,3	CdCl ₂ - 60,1
ZnS - 2,1	CdO - 19,9
Zn ₃ (AsO ₄) ₂ - 28,0	CdS - 20,0
ZnCl ₂ - 1,6	
ZnO - 6,9	As ₂ O ₃ - 50,0
ZnTe - 1,2	As ₂ O ₅ - 50,0

FeCl ₂ - 10,5	Cu ₂ As, TeO ₃
FeCl ₃ - 89,5	HgCl ₂ , AsCl ₃

SeO₂, кг

$$Se = 4,5 \times 0,44 = 1,98$$

$$O_2 = 1,98 \times 32 \div 76,96 = 0,80$$

$$SeO_2 = 1,98 + 0,80 = 2,78$$

Se_{эл}, кг

$$Se_{эл} = 4,5 \times 0,021 = 0,0945$$

SeO₃, кг

$$Se = 4,5 \times 0,266 = 1,197$$

$$O_2 = 1,197 \times 48 \div 79 = 0,73$$

$$SeO_3 = 1,197 + 0,73 = 1,927$$

HgSe, кг

$$\begin{aligned} \text{Se} &= 4,5 \times 0,102 = 0,459 \\ \text{Hg} &= 0,459 \times 200 \div 79 = 1,09 \\ \text{HgSe} &= 0,459 + 1,09 = 1,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{PbSe, кг} \\ \text{Se} &= 4,5 \times 0,008 = 0,36 \\ \text{Pb} &= 0,36 \times 207 \div 79 = 0,94 \\ \text{PbSe} &= 0,36 + 0,94 = 1,30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{ZnSe, кг} \\ \text{Se} &= 4,5 \times 0,08 = 0,36 \\ \text{Zn} &= 0,36 \times 65,4 \div 79 = 0,3 \\ \text{ZnSe} &= 0,36 + 0,3 = 0,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Cu}_2\text{Se, кг} \\ \text{Se} &= 4,5 \times 0,011 = 0,495 \\ \text{Cu} &= 0,495 \times 127 \div 179 = 0,74 \\ \text{Cu}_2\text{Se} &= 0,495 + 0,74 = 1,235 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{CdCl, кг} \\ \text{Cd} &= 0,6 \times 0,601 = 0,3606 \\ \text{Cl} &= 0,3606 \times 71 \div 112,4 = 0,2278 \\ \text{CdCl}_2 &= 0,2278 = 0,5884 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{CdS, кг} \\ \text{Cd} &= 0,6 \times 0,2 = 0,12 \\ \text{S} &= 0,12 \times 32 \div 112,4 = 0,034 \\ \text{CdS} &= 0,12 + 0,034 = 0,154 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{CdO, кг} \\ \text{Cd} &= 0,6 \times 0,199 = 0,1194 \\ \text{O}_2 &= 0,1194 \times 16 \div 112,4 = 0,016996 \\ \text{CdO} &= 0,1194 + 0,016996 = 0,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Cu}_3\text{As, кг} \\ \text{Cu} &= 0,02 \\ \text{As} &= 0,02 \times 75 \div 190,5 = 0,01 \\ \text{Cu}_3\text{As} &= 0,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{HgCl}_2, \text{ кг} \\ \text{Hg} &= 1,8 - 1,1 = 0,7 \\ \text{Cl} &= 0,7 \times 71 \div 200 = 0,25 \\ \text{HgCl}_2 &= 0,7 + 0,25 = 0,95 \end{aligned}$$



$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,602 = 10,72$$

$$\text{S} = 10,72 \times 32 \div 207 = 1,66$$

$$\text{O}_2 = 10,72 \times 64 \div 207 = 3,3$$

$$\text{PbSO}_4 = 10,72 + 1,66 + 3,3 = 15,68$$



$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,02 = 0,36$$

$$\text{S} = 0,36 \times 32 \div 207 = 0,0557$$

$$\text{PbS} = 0,36 + 0,0667 = 0,4157$$

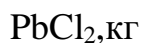


$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,28 = 4,98$$

$$\text{As} = 4,98 \times 150 \div 621 = 1,2$$

$$\text{O}_2 = 4,98 \times 128 \div 621 = 1,03$$

$$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2 = 4,98 + 1,2 + 1,03 = 6,18$$



$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,013 = 0,2$$

$$\text{Cl}_2 = 0,2 \times 71 \div 207 = 0,06$$

$$\text{PbCl}_2 = 0,2 + 0,6 = 0,26$$



$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,015 = 0,27$$

$$\text{Te} = 0,27 \times 127,6 \div 207 = 0,17$$

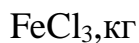
$$\text{PbTe} = 0,27 + 0,17 = 0,44$$



$$\text{Pb} = 17,8 \times 0,07 = 1,25$$

$$\text{O}_2 = 1,25 \times 16 \div 207 = 0,097$$

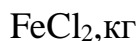
$$\text{PbO} = 1,25 + 0,097 = 1,38$$



$$\text{Fe} = 1,2 \times 0,895 = 1,07$$

$$\text{Cl}_2 = 1,07 \times 207,5 \div 55,8 = 2,04$$

$$\text{FeCl}_2 = 1,07 + 2,04 = 3,1$$



$$\text{Fe} = 1,2 \times 0,105 = 0,13$$

$$\text{Cl}_2 = 0,13 \times 71 \div 55,8 = 0,165$$

$$\text{FeCl}_2 = 0,13 + 0,165 = 0,295$$



$$\begin{aligned} \text{Zn} &= 0,8 \times 0,603 = 0,48 \\ \text{S} &= 0,48 \times 32 \div 65,4 = 0,2 \\ \text{O}_2 &= 0,48 \times 64 \div 65,4 = 0,47 \\ \text{ZnSO}_4 &= 0,48 + 0,2 + 0,47 = 1,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{ZnS, кг} \\ \text{Zn} &= 0,8 \times 0,021 = 0,02 \\ \text{S} &= 0,02 \times 32 \div 65,4 = 0,01 \\ \text{ZnS} &= 0,02 + 0,01 = 0,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{ZnCl}_2, \text{ кг} \\ \text{Zn} &= 0,8 \times 0,015 = 0,012 \\ \text{Cl}_2 &= 0,012 \times 71 \div 65,4 = 0,01 \\ \text{ZnCl}_2 &= 0,012 + 0,01 = 0,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{ZnTe, кг} \\ \text{Zn} &= 0,8 \times 0,012 = 0,01 \\ \text{Te} &= 0,01 \times 127,6 \div 65,4 = 0,02 \\ \text{ZnTe} &= 0,01 + 0,02 = 0,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{ZnO, кг} \\ \text{Zn} &= 0,8 \times 0,069 = 0,06 \\ \text{O}_2 &= 0,06 \times 16 \div 65,4 = 0,012 \\ \text{ZnO} &= 0,072 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2, \text{ кг} \\ \text{Zn} &= 0,8 \times 0,28 = 0,224 \\ \text{As} &= 0,224 \times 150 \div 196,2 = 0,2 \\ \text{O}_3 &= 0,224 \times 128 \div 196,2 = 0,12 \end{aligned}$$

$$(\text{Zn}_3\text{AsO}_4)_2 = 0,224 + 0,2 + 0,12 = 0,544$$

$$\begin{aligned} &\text{TeO}_2, \text{ кг} \\ \text{Te} &= 0,6 - 0,02 - 0,1 = 0,48 \\ \text{O}_2 &= 0,48 \times 32 \div 127,6 = 0,12 \\ \text{TeO}_2 &= 0,48 + 0,12 = 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{AsCl}_3, \text{ кг} \\ \text{Cl} &= 13,15 - 0,01 - 0,06 - 0,1 - 0,23 - 0,25 - 2,04 = 10,46 \\ \text{As} &= 10,46 \times 75 \div 106,5 = 7,39 \\ \text{AsCl}_3 &= 10,46 + 7,39 = 17,85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{As}_2\text{O}_3, \text{ кг} \\ \text{As} &= 29,7 \times 0,5 = 14,85 \end{aligned}$$

$$O_2=14,85 \times 48 \div 150=4,75$$

$$As_3O_3=14,85+4,75=19,6$$

$$As_2O_5, \text{ кг}$$

$$As=29,7 \times 0,5=14,85$$

$$O_2=14,85 \times 80 \div 150=7,9$$

$$As_2O_5=14,85+7,9=22,75$$

Селен-мышьякты кектің рационалдық құрамының нәтижесін 3.1 кестеден көреміз.

3.2 Материалдық баланстар есептері

3.2.1 Мышьяктан қышқылмен тазалау операциясының материалдық балансын есептеу

Есептеуді 100 кг құрғақ шламға жүргіземіз. Шаюға ылғалдылығы ~35%, яғни сол кезде шламның салмағы 135 кг-ды құрайды, шлам түседі.

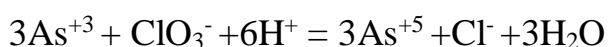
Ерітінді мышьякты шығару негізгі реакциясы жүруі үшін жағдай жасалынады: ерітіндіні H_2SO_4 - 200 г/дм³, HCl – 50 г/дм³, бертолет тұзы ($KClO_3$) - реакция толық жүру үшін есеппен, қышқылдылық жасау үшін қышқылдандырады.

Пульпа Қ:С=5:1 дейін сұйылтылады, яғни пултпа кг, H_2SO_4 $392 \times 19,7 / 197,84 = 38,83$ кг және HCl $0,053 \times 154 = 8,12$ кг қышқылы бар көлемі $200 / 1,30 = 154$ дм³ құрайды.

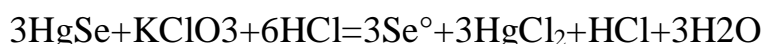
Процестік $KClO_3$ тотықтырғышын жеткізбейді, селен мышьяк кекті толық бөлу үшін

Мышьяк ерітіндіге 0,5% өтеді, яғни

$$38,83 \times 0,95 = 36,89 \text{ кг реакция бойынша}$$



$36,1 \times 2,2: (3 \cdot 74,91) = 0,068$ кг $KClO_3$ қажет болады. Сынап ерітіндіге 0,1% өтеді, яғни



$$1,68 \times 122,56: (3 \cdot 200,61) = 0,34 \text{ кг } KClO_3$$

жұмсалды.

Шаю кезінде барлығы қолданған:

$$0,068 + 0,34 = 0,408 \text{ кг } KClO_3.$$

3.1 Кесте – Селен-мышьякті шламның рационалдық құрамы

Барлығы	4,943	18,724	1,106	0,599	0,76	1,79	0,67	1,196	1,96	38,48	13,213	19,34	0,40	100
Қосылыст.	Se	Pb	Zn	Cd	Cu	Hg	Te	Fe	S	As	Cl	O2	калд	барлғ
Se	0,095													0,095
SeO2	1,98											0,80		2,78
HgSe	0,459					1,09								1,55
PbSe	0,36	0,94												1,30
ZnSe	0,36		0,36											0,66
Cu2Se	0,495				0,74									1,235
SeO3	1,197											0,73		1,927
PbSO4		10,72							1,66			3,3		15,68
PbS		0,364							0,56					0,416
Pb3(AsO4)4		4,98								1,2		1,03		6,18
PbCl2		0,2									0,06			0,012
PbO		1,25										0,097		1,38
PbTe		0,27					0,17							0,44
ZnSO4			0,48						0,2			0,47		1,15
ZnS			0,02						0,01					0,03
Zn3(AsO4)2			0,224							0,21		0,12		0,544
ZnCl2			0,012								0,01			0,02
ZnO			0,06									0,012		0,072
ZnTe			0,01				0,02							0,03
CdCl2				0,36							0,228			0,588
CdO				0,119								0,017		0,14
CdS				0,12					0,034					0,154
Cu3As					0,02					0,01				0,03
HgCl2						0,7					0,25			0,95
TeO2							0,48					0,12		0,6
FeCl3								1,07			2,04			3,1
FeCl2								0,126			0,165			0,295
As2O3										14,85		4,75		19,6
As2O5										14,85		7,9		22,75
AsCl3										7,39	10,46		0,003	17,85

Селен-қорғасынды кектің салмағы:

$$100 - (1,68 + 36,1 + 62,22) = 37,69 \text{ кг.}$$

3.2 Кесте – Селен-мышьякті шламның есептің мәніне сәйкес қышқылмен шаюдың материалдық балансы

ШЫҒЫС			Кіріс		
Компоненттердің Атауы	мөлшері		Компоненттердің атауы	мөлшері	
	тн	%		тн	%
Se – As шлам	100	50	Se кек	37,69	18,845
H ₂ SO ₄	38,83	19,415	As ерітінді	162,31	81,155
HCl	8,12	4,06			
H ₂ O	48,05	25,3			
KClO ₃	5,0	2,5			
Қорытынды	200	100	Қорытынды	200	100

100 кг Se-As шламын қышқылмен шаюдың материалдық балансы 3.2 кестеде көрсетілген.

3.3 Кесте - Негізгі элементтерінің ерітіндіге өтуі

Элемент	Элемент ерітіндіге өту дәрежесі	Мөлшері, кг
Se	0,1	0,004
Fe	95,0	1,046
Pb	2,0	0,36
Cu	95,0	0,095
Te	10,0	0,06
S	60,0	1,395
Қалдық Барлығы		13,48 16,44

3.2.2 Селенді кекті шаймалау процесінің материалдық балансы

Бөліну процесінде бертолетті тұз қышқыл ортада селенді 0.8% дейін селенитті қышқыл түріне өткізе отырып тотықтырады.

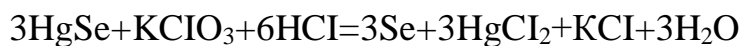
Шайылған селенді кекті К/С=2/1 жағдайында, яғни пульпаның салмағы 0,155 кг, қышқылдылығы 1.33 кг/дм³, пульпаның көлемі мынадай болған кезінде күкірт қышқылымен өңдейміз:

$$91,55 / 1,33 = 68,83 \text{ дм}^3.$$

H₂SO₄ концентрациясын 220 г/дм³ дейін жеткіземіз, немесе

$$0,22 \cdot 68,83 = 15,14 \text{ кг H}_2\text{SO}_4.$$

Бертолетті тұздың қажетті мөлшерін есептен анықтаймыз. Шламды қышқылмен шаю нәтижесінде реакция бойынша

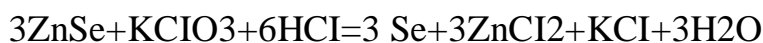


Se түзіледі.

$$78,06 \cdot 1,68 = 200,61 = 0,66 \text{ кг.}$$

90 % ZnSe тотыға ұшырайды, яғни

$$0,66 \cdot 0,90 = 0,59 \text{ кг ZnSe}$$



$$144,34 \text{ ZnSe-нен } 78,96/144,34 = 0,32 \text{ кг Se}$$

80% PbSe тотығуы ұшырайды, яғни

$$1,3 \cdot 0,80 = 1,04 \text{ кг PbSe.}$$

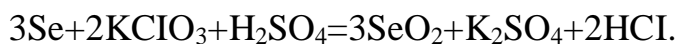


286,17 кг PbSe-нен 78,96 кг Se түзіледі, 1,04 кг PbSe-нен x кг Se түзіледі.

$$X = 1,04 \cdot 78,96 : 286,17 = 0,28 \text{ Se.}$$

100 % Cu₂Se Se кегінде тотығады.

$$(0,09 + 0,66 + 0,32 + 0,28) \cdot 0,98 = 1,33 \text{ кг Se.}$$



3 × 78,96 кг Se тотықтыруға 2 · 122,56 кг KClO₃ қажет, ал 1,33 кг Se тотықтыруға x кг KClO₃ қажет. Сонда

$$X = 1,33 \cdot 2 \cdot 122,56 : (3 \cdot 78,96) = 1,4 \text{ KClO}_3.$$

144,34 кг ZnSe тотықтыруға 122,56 кг KClO₃, ал 0,59 кг ZnSe тотықтыруға x кг KClO₃ қажет.

$$X = 0,59 \cdot 122,56 : (3 \cdot 144,34) = 0,17 \text{ кг KClO}_3.$$

Селенді кектен бөлінуіне

$$1,4+0,17+0,15=1,72 \text{ кг } \text{KClO}_3 \text{ қажет.}$$

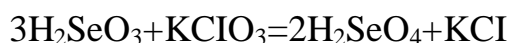
78,96 кг Se-нен $110,96=\text{SeO}_2$ түзіледі, 1,33 кг Se-нен x кг SeO_2 түзіледі.

$$K=1,33 \cdot 110,96 : 78,96=1,87 \text{ кг } \text{SeO}_2.$$

$\text{SeO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SeO}_3$ $110,96=\text{SeO}_2$ -ден $128,96=\text{H}_2\text{SeO}_3$ түзіледі, ал $(1,87+2,73+1,72=6,32 \text{ кг})$ SeO_2 -ден x, кг H_2SeO_3 түзіледі.

$$X=6,32 \cdot 128,96 : 110,96=6,73 \text{ кг } \text{H}_2\text{SeO}_3.$$

Бөліну нәтижесінде барлығы шенді кектен, 6,73 кг H_2SeO_3 түзіледі. Біртіндеп H_2SeO_3 16% дейін Se (IV)-тен Se (VI) дейін



реакциясы бойынша тотығады.

$$6 \cdot 73 \cdot 0,16=1,10 \text{ кг } \text{H}_2\text{SeO}_3$$

тотығуы ұшырайды.

3·128,96 кг H_2SeO_3 тотықтыруға 122,56 кг H_2SeO_3 қажет, ал 1,10 кг H_2SeO_3 тотықтыруға x кг H_2SeO_3 қажет

$$x = 1,01 \cdot 122,56 : (3 \cdot 128,96) = 0,35 \text{ кг } \text{H}_2\text{SeO}_3.$$

$$\text{Барлық } \text{H}_2\text{SeO}_3=0,35+1,15 = 1,5 \text{ кг}$$

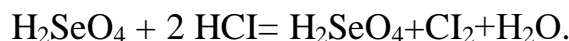
Селенді кектің бөлінуі процестерінің есебінің мәліметіне сәйкес материалдық баланс кестесін тұрғызайық.

3.4 Кесте - Селенді кектің бөлінуі процестерінің материалдық балансы

Кіріс			Шығыс		
Компоненттердің Атауы	Мөлшері		Компоненттердің Атауы	мөлшері	
	тн	%		тн	%
Se	37,69	18,845	Se ерітінді	12,79	4,74
H_2SO_4	13,3	6,65	Pb кек	62,61	4,47
KClO_3	1,5	0,75			
H_2O	22,89	11,445			
Барлығы	75,38	37,69	Барлығы	75,38	36,05

3.2.3 Селенді ерітіндіден тотықсыздандырып тұндыру

Селенді тұндыру тұз қышқылының қатысында жүреді, себебі Se (VI) қарапайымға дейін натрий сульфидімен тотықсызданбайтындықтан, Se (VI)-ны Se (IV) өткізу кезінде тұз қышқылы тотықсыздандырғыштың рөлін атқарады:



144,96 кг H_2SeO_3 тотықсыздандыруға 72,92% HCl қажет, ал 1,25 кг H_2SeO_4 -ті тотықсыздануға x HCl қажет.

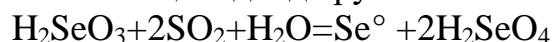
$$X = 1,25 \cdot 72,92 : 144,96 = 0,63 \text{ кг HCl},$$

$$0,63 \cdot 70,92 : 72,92 = 0,61 \text{ кг Cl түзіледі},$$

$$1,25 \cdot 128,96 : 144,96 = 1,11 \text{ кг H}_2\text{SeO}_3$$

селенитті қышқылы түзіледі.

Селенді қарапайымға дейін тотықсыздандыру



реакциясы бойынша жүреді.

$$6,73 \cdot 128 : 128,96 = 6,68 \text{ кг}$$

SeO_2 қажет болса, Se тотықсыздануы толық деп есептеледі.

$$6,68 \cdot 78,98 : 128,96 = 4,09 \text{ кг}.$$

Селен қарапайым түрде түзіледі. Оны толық тотықсыздануы үшін Na_2SO_3 қажет:



$$7,68 + 126,05 : 64,07 = 13,14 \text{ кг Na}_2\text{SO}_3,$$

$$6,68 \cdot 98,07 : 64,07 = 10,22 \text{ кг Na}_2\text{SO}_4.$$

Есеп мәліметіне сәйкес қарапайым селеннің шығуы $4,09 : 4,3 \cdot 100 = 95,1\%$ құрайды.

Селенді тотықсыздандыру процесінің материалдық балансының кестесін құрайық.

СТ-2 маркалы техникалық селенді 0,8 кг құрайтын 2 % қоспа болады. Сонда 4,17 кг техникалық селен алады.

3.5 Кесте - Тотықсыздандырып тұндырудың материалдық балансы

Кіріс			Шығыс		
Компоненттердің Атауы	Мөлшері		Компоненттердің Атауы	Мөлшері	
	тн	%		тн	%
Se ерітінді	9,449	4,74	Se тех. таз.	СТ - 2	99,0
HCl	0,44	0,22			
H ₂ SO ₄	8,2	4,1			
Na ₂ SO ₃	10,15	5,075			
Барлығы	28,25	14,125	Барлығы		99,0

Өнімділікті есептейік. Шламның ылғалдылығы 35 %. Жылына шлам бойынша өнімділік 9000000 кг құрайды. Se_{тех} жылына өнімділігін есептейік:

$$\begin{aligned}
 &135 \text{ кг Se - As шламнан} - 4,17 \text{ кг Se тех} \\
 &9000000 \text{ кг Se - As шламнан} - x \text{ кг Se тех} \\
 &X = 9000000 \times 4,17 / 135 = 278000 \text{ кг Se тех.}
 \end{aligned}$$

Жылына 18 тәулік ППР, сонда Se-As шламы бойынша өнімділік:

$$9000000 / 347 = 25936,56 \text{ кг тәулігіне Se-As шламы.}$$

Se-As шламында Se бойынша өнімділік:

$$\begin{aligned}
 &4,3 \text{ кг Se} - 135 \text{ кг Se - As шламы} \\
 &X \text{ кг Se} - 9000000 \text{ кг Se - As} \\
 &X = 4,3 \times 9000000 / 135 = 286666,66 \text{ кг Se.}
 \end{aligned}$$

Және $286666,66 / 347 = 826,13 \text{ кг/тәул құрайды.}$

Se – As шламын алуға дейін 50 % Se жоғалады, сонда шаңдарда Se бойынша өнімділік 143,43 кг/тәул құрайды. Шаңдарда орташа 0,6 % Se бар дегенде тәулігіне шаң бойынша өнімділік:

$$\begin{aligned}
 &100 \text{ кг шаң} - 0,6 \text{ кг Se} \\
 &X \text{ кг шаң} - 143,43 \text{ кг Se} \\
 &X = 143,43 \times 100 / 0,6 = 23905 \text{ кг шаң және } 24,5 \text{ т/тәул құрайды.}
 \end{aligned}$$

3.3 Аппараттарды есептеу

3.3.1 Абсорберді (скруббер) есептеу

Суытылмаған скруббер жүйесінде судың айнымалы кезінде «ҚҚ» пешінің $t_1 = 200^0 \text{ C}$ -ден $t_2 = 60^0 \text{ C}$ дейінгі 30000 м³/сағ газдарды суытуға

арналған скруббердің өлшемдерін анықтайық; газдарды суыту арқылы құрғақ электрофилт্রে тазалаудың алдында жүргізіледі [6]. Газдың тығыздығы $\rho = 1,3 \text{ кг / м}^3$ және 50 г/м^3 су булары құрамында болады. Газдардың көлемдік меншікті жылу сыйымдылығы $1,26 \text{ кДж/ м}^3 \times \text{с} = 0,3 \text{ ккал/м}^3 \text{с}$ тең. Газдан 1 сағатта шығатын жылу мөлшері.

$$Q = cV (t_1 - t_2) \quad (3.1)$$

$$Q = 1,26 \times 30000(200 - 60) = 5,3 \times 10^6 \text{ / } = 1,26 \times 10^6 \text{ / r} = 1,47 \times 10^6.$$

Скруббердегі газ t – температураның орташа айырмасы

$$\Delta t = (t_1 - t_2) - (t_2 - t_n) / 2,31 \lg(t_1 - t_n) / (t_2 - t_n) \quad (3.2)$$

Формула бойынша анықтаймыз.

T_m мәнін (ылғал температураның температурасы) 5 оқ, $t_m = 53,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Осыдан

$$\Delta t = (200 - 53,3) - (60 - 53,5) / 2,31 \lg(200 - 53,5) / (60 - 53,5) = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$
 табамыз.

Эмпирикалық мәліметтер бойынша l_{m0} жылу берілісінің көлемдік коэффициентін $167,3 \text{ Вт / (м}^3 \text{ }^\circ\text{C)} = 100 \text{ ккал / (м}^3 \text{ сағ}^0 \text{ C)}$ деп қабылдап,

$V_c = Q / \rho_{n0} \times \Delta t$, формула бойынша скуббердің көлемін табамыз:

$$V_c = 1470000 / 167,3 \times 45 = 195,3 \text{ м}^3.$$

S_c скруббердің ауданы (тікбұрышты қима) тамшыларының шығуын болдырмайтын газдың одан шығу жылдамдығы 1 м/с артық емес есебінен табамыз. Скрубберден газдың шығуын көлемін V_r анықтаймыз.

Скрубберден шыққан ылғал құрамды диаграмма бойынша табамыз. Газдардың ылғал құрамы 230 г/м^3 және 300 г/м^3 құрғақ газдар екенін табамыз.

Сонда:

$$V = 30000(1 + 0,3 / 0,804)(1 + 60 / 273) = 50220 \text{ м}^3/\text{с} = 10 \text{ м/с}.$$

Скрубберден шыққан газдың жылдамдығы газдың жылдамдығы $v_r = 1,0 \text{ м/с}$ кезінде тікбұрышты қималы скруббердің S_c ауданы:

$$S_c = 50220 / 3600 \times 1 = 13,95 \text{ м}^2.$$

Скруббердің жақтарын 4,5 және 3,1 деп қабылдаймыз. Скруббердің тікбұрышты жағының биіктігі:

$$H = V_c / S_c = 195,3 / 13,95 = 14 \text{ м}.$$

3.3.2 Сүзгіш центрифуганы анықтау есебі

Барабанды центрифуганың ішкі диаметрі 1300 мм, биіктігі 560 мм, қабырғасының қалыңдығы 10 мм және салмағы 120 кг. Барабан қабырғаға 13 мм вертикал орналасқан, тесіктер саны 6 мм. Барабан үш болатты кескіннен және әрқайсысының қималары $15 \times 30 \text{ мм}^2$ болады. Барабанның материалы – болаттан 4600 кг/см^2 жасалынған, ұзақ мерзімге және бұзылып кетуден сақтайды. Салмағы 450 кг, қабат қалыңдығы 200 мм. Берілгені бойынша центрифуганың айналу жиілігін табу керек, егер қалдық болса ≥ 6 - дан аспауы міндетті. Шешуі, болаттың кернеуі;

$$K = 4600 \times 9,81 \times 10^4 / 6 = 7,52 \times 10^7 \text{ Па.}$$

Қабырғадағы барабан кескінінің ауданы және айналмалы тесіктерді есептеу:

$$f = 55 \times 1 - 13 \times 1 \times 0,5 + 3 \times 3 \times 1,5 = 62 \text{ см}^2 = 6,2 \times 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Максималды орташаландырылған күшті табамыз:

$$C_1 + C_2 = 7,32 \times 10^7 \times 2 \times 6,2 \times 10^{-3} = 9,3 \times 10^6 \text{ Н.}$$

Барабанды қабырғаның ортасынан осьтің шегіне дейін жарты айналым жасап орналастырамыз. Сонда формула бойынша:

$$R_b = 4/3 \times 3,14 \times (0,64^3 - 0,65^3 / 0,62^2 - 0,65^2) = 0,63 \text{ м.}$$

Жартылай барабанға орташаландырылған күшті жібереміз және келісілген деңгейге қоямыз.

$$C_1 = 0,093 \times 60 \times 0,63 = 3,5.$$

Орталықтан оське дейінгі тартылған жарты айналымды табамыз:

$$R_3 = 4/3 \times 3,14 \times (0,6^3 - 0,4^3 / 0,6^2 - 0,4^2) = 0,32 \text{ м.}$$

Орташаландырылған күштің жарты айналымын толтыру:

$$C_2 = 0,011 \times 200 \times 0,32 \text{ н}^2 = 0,697 \text{ н}^2 \text{ Н.}$$

Толық орташаландырылған күш:

$$C_1 + C_2 = 0,253 \text{ н}^2 + 0,697 \text{ н}^2 = 0,950 \text{ н}^2 \text{ Н.}$$

Орташаландырылған күш іздері $1,1 \times 10^6 \text{ Н}$ жоғары болмау керек, центрифуганың максималды айналу жиілігінен.

$$N = \frac{\sqrt{1,1 \times 10^6}}{0,950} = 1070 \text{ мин/ айн} = 17,8 \text{ мин/ айн.}$$

4 Құрылыс шешімдері

4.1 Құрылыс алаңын таңдап алу

Өскемен металлургиялық алаңындағы селен – мышьяк шламының селен алу өдірісін жобалау. Бұл цех Өскеменде орналасқан.

Құрылыс орнының сипаттамасы:

Топырағы – құм сазды, жерасты суларының жату тереңдігі – 8,6 – 8,7 м; сесмотұрақтығы – 6 балл Рахтер шкаласы бойынша; жел қысымы 40 кг/м²; қар қалыңдығының биіктігі 20 см; орташа қысқы температура – 210С ; жазғы +250С.

Селен алу өндірісінде АҚ-ның территориясындағы цех құрылысын жүргізу келесі факторларға негізделген:

- шикізат көзі ретінде АҚ ның селен – мышьяк шламының базасындағы шайылған күкірт қышқылы алынған;

- энергия көзі ретінде зауыттың маңындағы орналасқан ТЭЦ қарастырылған;

- темір жолының болуы өндірілуші қнімнің таралу жолдары байланысын қамтамасыздандырады;

- қала ірі құрылыс компанияларының болуынан.

Қалада кірпіш зауыты, темір жол өңдеу зауыты және де машинажасау зауыттары бар. Өскемен көптеген металлургиялық зауыттардың орталығы.

Өскемен ірі елді мекендердің бірі, ондағы тұрғындар саны Өскемен көптеген металлургиялық зауыттардың орталығы.

Өскемен ірі елді мекендердің бірі, ондағы тұрғындар саны 350 мыңнан астам. Қалада арнайы маман дайындау филиалдары бар, техникалық-энергетикалық, құрылыс- жолдар институттары ашылған.

Климаттық жағдайы құрылыстың салынуына қолайлы жағдай тудырады. Желдің жиі соғуы қаланың ластанбауына септігін тигізеді. Жергілікті жер бедері комбинат территориясының жақсы желденуіне көмектеседі.

Қондырғыны орналастыру және өндірістік бөлмелерді компоновкалау келесі факторларға сүйенеді:

- хобаланушы цехтың өнімділігіне;

- көмекші қондырғыларды таңдап алуда.

4.2 Көлемдік жоспарланған шешімдерді негіздеу және сипаттау

Көлемдік жоспарланған шешімдерді негіздеу және сипаттау цех ғимараттарының жобасында унифицирленген арақашықтық қабылданған, 6 метр ғимарат биіктігі еденнен көтеруші конструкцияға дейін 7,2 метр. Бұл құрылыс кезінде жиналмалы темірден жасалынған унифицирленген элементтерді пайдалануға себептеседі. Цехтің ғимараттарының өндірістік бөлігі подвалсыз орындалады.

4.3 Цех ғимаратындағы конструктивті және архитектуралық элементтер

Ғимарат іргетасы жеке тұрған бағаналар түрінде орындалған. Қабылданған монолитті темірбетонды блоктар сатылы түрде табанының өлшемі 3300x2500 мм.

Отмосткалар асфальттан жасалынған әрі ғимараттан еңкіш түрде жасалынған, ені 1 метр. қабырғалар кірпіштен қаланған. Ғимараттың әкімшілік бөлігіндегі қоршаулар кірпіштен қаланған. Бөлме аралық қоршаулардың қалыңдығы 180 мм.

Ғимарат каркасы вертикальды бағаналардан құралады, олар тікбұрышты қималы темірбетоннан жасалады.

Едендердің конструкциясы қалыпты температуралар мен кішігірім қысымдарға негізделген. Бетонды көп қышқылға төзімді кірпіштен қаланған.

Терезелер екі аралықты және МЕСТ-11214-65-ке сәйкес, ені 1500мм. Есіктер негізінен бір негізді МЕСТ 6629-64-ке сәйкес, биіктігі 2 метр, ені 0,8 метр.

Ғимараттың әкімшілік бөлігіндегі баспалдақтар бір қадамды және темірбетоннан орнатылған. Өндірістік бөлігіндегі баспалдақтар металдан жасалынған.

4.4 Сумен қамтамасыздандыру және электрмен қамту, канализация

Цехты сумен қамту сақиналы жүйе бойынша құбырмен жүргізіледі, $d=100$ мм.

Таза судың артық қоры су қалғанынан алынады. Қалдық су жинақтағыштарда жиналады. Пайдаланылған қалдық судың бір бөлігі тазарту қондырғыларынан өтіп, өзенге тасталады, ал бір бөлігі айналымға кетеді. Өндірістік ірі канализациялы ағындар тазаланудан өтіп, өзенге тасталады. Цехты өртке қарсы су торабы бар, ол цех бойымен өтеді. Цехте қауіпті жағдайға арналған авариялы шығу есіктері бар.

5 Еңбек қорғау және тәршілік қауіпсіздік бөлімі

5.1 Селен–мышьяк шламдарын өңдеуде цехындағы еңбекті қорғау

Өскемен металлургиялық алаңында селен - мышьяк шламының селен алу өндірісі жобаланған. Көрсетілген комбинаттың, зияндығының сипаты бойынша СН - 245 - 71. Санитарлық – қорғаныш аймағына 1000 м және бәрәнші категорияға сәйкес алынған.

Орман қорғау алаңын мына формула арқылы есептейміз.

$$L = l_0 + 2lg - lgN - \Delta r / \Delta_r$$

$$L = 10 + 2lg \times 1000 - lg 6,28 - 0,0006 \times 1000 / 0,0012 = 500\text{м}$$

мұндағы; l_0 - орманқорғау алаңының ұзындығы

r – 1000 м дейін аралықтағы елдімекен

$w = 6,28$ – шумның сәулелену бұрышы

$\alpha_0 = 10_B$ – шумның нормальдық деңгейі

$\Delta_1 = 0,0006$ Б/м – const ауа үшін

$\Delta_2 = 0,0012$ Б/м - const орман үшін

Комбинатты тұрғын үй алаңға ықтан орналастырған - қаланың бір бөлігі солтүстік . Ал солтүстікке оңтүстіктен жел өте жиі соғады.

Комбинаттың аумағында адамдардың жүріп - қозғалуы үшін тратуары жасалған. Цех жобасының биіктігін аздап асатын және табиғи жарықтандыруға және цехтың желдетуіне жағдай жасайтын ең жақын цехтар туралы оңтүстік комбинаттың бір бөлігінде, жел жақ тараптан, 40 м қашықтықта орналастырған.

Цех ғимаратының өлшемдері:

ұзындығы - 54 м

ені - 18м

биіктігі - 12м

алаңы - 972 м²

көлемі - 11664 м³

Санитарлық нормаға сәйкес бір адамға 37 м³ дәл келеді, өткелдің ені 2,5м, агрегаттар арасындағы қашықтық 1м алады.

Цех 2 - қабатты қызыл ғимарат болады. Қабыралары кірпіштен, қалыңдығы 510 мм. Цех ішіндегі барлық металлургиялық сатылар және қоршаулар, едендер, барлық өндірістік жабдықтар шнлкоұстағыштармен жасалынған. Негізінде өндірістік процесстер механикаландырып автоматтандырылған. Жартылай өнімдер және жатырлай ерітінділерді автокөлікпен және құбырлармен тасиды.

5.2 Цехтың зияндылығы және қауіп-қатерлері

Күкірт қышқыл өндірісінің шламдарын өңдеу процесінде зияндары ерекшеле болуы мүмкін.

Шламдарды шаймалау және сынаптың цементациясы, процесс бөлімшеде шламның булануы үшін мұндай температураның жанында 50° - 60° С – та керең бу жібереді. Жоғары температурада және дымқылдық бөлімшеде бұдан басқа, сынаптың буларын қатыстыру, каустикалық соданың күкірт сутектің ерекшелігімен және күйінділер болуы мүмкін.

Күйдірілген каустикалық содада $ПДК_{H_2S} = 10 \text{ мг/м}^3$, күкіртсутекті түрінде $ПДК_{K_2S} = 0,01 \text{ мг/м}^3$

Қара селеннің шөгіндісі, 50° – 60° С температура кезінде көрінеді, осы бөлімшеде жоғары температурада және ылғалдылықта болады. Қара селеннің ерітіндісі бөлімшеде, сілтінің күйіктері болуы мүмкін.

Бейтараптандырудың алдында аммонийдың карбанатына аммиак бөлінеді, технологиялық селенінің шөгіндісі бөлімшеде бөлімше қауіпті болады. Аммиактың қатынасы $ПДК_{NH_3} = 20 \text{ мг/м}^3$. Бөлімшеде қара селеннің ерітіндісі сілтіде, процестің оптималдық температурасы 95° С, бөлімшеде жоғары температурада және дымқыл болады. Селен бу түрінде $ПДК_{Se} = 0,1 \text{ мг/м}^3$ болады. Бұдан басқа шламда қорғасын қосылыстары $ПДК_{Pb} = 0,01 \text{ мг/м}^3$.

Селен және оның улы қосылыстары, селеннің концентрациясында ауада жүз мг/м^3 шамасында тиесілі болуы мүмкін.

Сынапта өткір және сақталынған улы заттарда өлшенген, сүзгілеу, тазартуда, тасымалдауда немесе сынаптың әр түрлі жұмыстарында болуы мүмкін.

Бұдан басқа өндірістік цехта қауіп-қатерлер және зиянды болатын машиналар және тетіктер, аздап қозғалатын көлік құралы, электр токтерімен жасалады. Ауадағы ылғал қанша жоғары болса қауіп-қатер соншалықты жоғары болады.

5.3 Цехтағы ескертулер, қауіп-қатерлер және зиянды қоспаларды жоюының шаралары

Жобаланған цехтағы, зиянды қоспаларды және қауіп-қатерлерді жоюдағы мақсат – жобада ескерілген іс шаралар: қозғалатын машина бөліктері және қорғаныс тетіктерінің механизмі, тек қана нақты тетік қатысуы мүмкін жабдықтауға түскен кезде іске асырылады.

Жобаланған сигнализацияны қолданғандағы ескертпелер: плакат және жазулар, қауіп қатердің ескертпелері, дыбыстық және толық сигнализацияның, қауіп қатерінің ескертпелері: қызыл түске боялған тетіктер, алаң және сатылар сары түсте. Шаймалау бөлімшесінде және селеннің шөгуі су құбырларының крандарында каустикалық содамен шаю орнатылған. Бұдан басқа шаймалау бөлімшелері, цементация және қара селеннің ерітіндісі жергілікті желдету және индикатор қағазының қолдануы, сірке суы - қышқыл қорғасынымен жобаланған. Цехтың атмосферасында сынап буының пайда болу алдында қызғылт сары түстерге боялады.

Сынаптың цементациясы жүргізілетін аппаратура тығыз бекітілген.

Металлургиялық сынап әрқашан сұйық қабатының астында орналасады, цехтың атмосферасында сынап буының ластануы төмендейді. Сынаптың тасымалдауын арнайы тығыз бекітілген контейнерлерде өндіріп алады.

Шикізат тасымалдаудың процесстері механикаландырған, технологиялық үдеріс күйіктер және жарақаттарды улауды ықтималдық төмендету ретінде барынша автоматтандырылады.

5.4 Жеке қорғану құралдары

Кәсіптік аурулардан және жарақат алудан қорғану мақсатында қорғаудың жеке құралдарын пайдалануды жобалаймыз. Технологиялық үдеріс сілтілердің, улы заттар, газ, жылу және т.б. қолданылуымен байланысты, жобаны қауіпсіз еңбек жағдайында жасау үшін тағы басқа да капронды арнайы киім, мақталы қағаздың қосымшасымен, арнайы киімде түк және сыртқы киімдер киюді ескертеді, дәл тигізуден аман болу үшін резеңке қолғап, Бкф, КД, ВК улауларынан қорғайтын көзілдіріктер және противагазысы болуы керек [7-8].

Санитарлық мінездеме бойынша жобаланатын цех 2 топқа жатады. СН - 245 - 75 тұрмыстық корпуста таза киім, асхана және дәрігерлік пункт үшін жұмыс киімі, душ, бөлме үшін шкафтардың жуылуы, жасанды желдетуі үшін құрылым ескерілген.

5.5 Цехтың жарықтылығы

Рационалды жарық еңбектің қолайлы жағдайларының жасалуы үшін маңызды орынды алады. Жасанды жарықтандыру үшін люминисцентті және қыздыру электр шамын қолданамыз. Жарықтың жүйесі комбинирленген: люминисценттелген шамдардың жалпы жарығы және қыздыруды жергілікті электрлік шамдармен жарықтандыру.

Жасанды жарықтандырылған шамдардың жарығы ең төмені 75 лк , қыздыру шамдарында - 25 лк. Жарықтандырғыштар барлық цехтарға бір қалыпты орнатылған және қызмет көрсету үшін жеткілікті болып келеді. Құрылыс жұмыстары үшін тасымал шырақтарын қолданылады. Басқыш алаңдар және өтулерде жалпы жарықтандыру үшін қыздырудың электр шамдарымен апаттық жарықтандырудан ескерілген.

5.6 Электрқауіпсіздік

Цех электроқауіпсіздіктері "Ерекше қауіпті" қатынасты, сол сияқты, ток өткізетін ерітінділер агрессивті және электрқондырғы болады. Сондықтан барлық электрқондырғы Птб және Пеэ ереже сәйкес келетін болып сенімді жерге қосуы болады.

Барлық қызмет көрсетуші жұмысшылар бірінші топқа, электр қондырғы қызмет етуші жұмысшыларды төртінші топта оқып емтихан тапсырады.

Электр қозғағыштары жабық түрдегі, барлық іске қосқыш аппаратураларын қолдануда, арнайы шкафтарда жайғастырылады. Кабелдік трассалар қышқылға баған изоляцияларда орындалады.

5.7 Өрт қауіпсіздігінің шаралары

Жобаланатын өндіріс өрт қауіпсіздігі бойынша Д категорияға жатады, өйткені өртенбейтін заттардың өңдеуімен байланған. Ш отқа төзімділік дәрежесі [8].

Қауіпсіздік техникасы ережелерінің бұзғанда, электр тогінің шынжырындағы қысқа тұйықталуы және металлдарды кескенде отпен қадағалау қажет. Осыған байланысты, ортақ қауіпсіздік өлшемдері ескерілген: бытыраңқы, биік қысымның өрт сөндіру гидранттары шығуларды эвакуационды орналастырылулар әр тараптан бір-бірден ғимарат айналасына орналастырған, ғимараттың ішінде бетті торшалар болады.

Жобада өртке қарсы қалқандары, ккмірқышқыл қрт сөндіргіштері, көбікті өрт сөндіргіштер қолданылады.

Өндірістік ғимараттарды әрбір кезеңде кемінде екі эвакуациялық шығу ескерілген. Олар мұндай шығуға кез келген бөлменің есігінен қашықта болады. Адамдардың өрт қауіпсіздігі үшін эвакуациясы 2, 4 м қордағы есіктері 40 енен аспайтынын ескеру керке. Найзағайдан қорғау арналған қондырғыларының қимасы орналасқан.

Автоматты және өндірістік процесстерді қашықтықтантан басқаруда ол туралы өрттің басталғанын қажетті автоматты құрылымдарды хабарлайды.

Электр өрт хабарлағышының қоюы (извещителей) датчиктер, сызықты желіге қоректену көзінен және механикалық қабылдау станциясынан тұрады.

6 Экономикалық бөлім

6.1 Еңбекті ұйымдастыру

Жобалаушы цех жұмысының сипаты үздіксіз. Негізгі өндіріс жұмысшылары үшін 8 сағаттық жұмыс күні енгізілген, қосалқы қызмет жұмысшылары үшін смена ұзақтығы 7 сағат [9]. Өндірістің календарлық жұмыс уақыты жылына:

$$365 \times 24 = 8760 \text{ сағат.}$$

Жұмыстың номиналдық уақыты;

$$365 - (52 + 9) = 304 \text{ күн;}$$

$$304 \times 6 = 1824 \text{ сағат бір еңбек етушіге}$$

Цехтың үздіксіз жұмыс үшін қажетті бригада саны;

$$8760 \div 1824 = 4,8 \text{ бес бригада қабылдаймыз.}$$

6.1.1 Еңбек тәртібін анықтау

Жоғарыдағы есептерді ескере отырып, бригадалардың жұмысқа шығу графигін құраймыз;

График циклі; $(3+2) \times 3 = 15$ күн.

1 смена $0^{00} - 8^{00}$; 2 смена $8^{00} - 16^{00}$; 3 смена $16^{00} - 24^{00}$; сағат қолданып жүрген график бойынша, әр жұмысшының жылдығына;

$$365 \times 9 \times 8 \div 15 = 1752 \text{ жұмыс сағаты болады.}$$

Номинал жұмыс уақыты мен қолданудағы график арасындағы айырма істеліп бітпеген сағаттар мөлшерімен көрсетіледі; $1824 - 1752 = 72$ сағат жылына істеліп бітпеген уақыттың орнын толтыру үшін өндірістік емес сменалар кіргіземіз, оның мөлшері $76 \div 6 = 12$ смена жылына, яғни

Келесі теңдеуді қолдана отырып, жұмысшылардың еңбек режимі мен демалысын анықтаймыз

$$\alpha \times \beta \times t \div (a+x) = t_1$$

мұндағы a - циклдағы жұмысшы күндер саны,

β - жұмыс күннің ұзақтығы,

t_1 - жұмыс аптасының сағат саны,

t - жұмыс аптасындағы күндердің календарлық саны,

x - бір жұмыс цикліндегі демалыс күні.

$$a \times 8 \times 7 \div (a+x) = 36$$

Жұмысқа шығу графигіне сәйкес бір циклда, жұмысшылардың бір сменадан екінші сменаға ауысу кезінде демалыс уақытын анықтаймыз;

Бірінші сменадан екінші сменаға;

$$16 + 2 \times 24 + 8 = 72 \text{ сағат}$$

Екінші сменадан үшіншіге;

$$8+2 \times 24+16=72 \text{ сағат}$$

Үшінші сменадан біріншіге;

$$0+2 \times 24+0=48 \text{ сағат}$$

Бұл цикл ішінде демалыс сағаттың қосындысы $72+72+48=192$ сағатқа тең.

Бұл есептеуге сәйкес $8 \times 24=192$ сағат

Бұл есептеу КЗОТ талабына қарсы келмейді. Отырып бір еңбеккердің жұмыс уақытының жоспарлы балансын қарастырамыз.

6.1 Кесте - Бір еңбеккердің жұмыс уақытының балансы

Көрсеткіштер	Үздіксіз бригадалы өндіріс, 8 сағаттық жұмыс күнімен
Календарлық уақыт, T_k	365
Демалыс және істемейтін күндер	61
Жұмыс уақытының номиналдық қоры, T_n	304
Жұмысқа шықпау күндері, себептермен:кезекті қосымша күндер	24
Ауыруы	7
Оқушылар демалысы	1
Жұмыс уақытының тиімді қоры, $T_{\text{тиім}}$	
номиналдық жұмыс уақытын қолдау	272
$T_{\text{тиім}}/T_n \times 100$	8
Жұмыс сменасының орташа ұзақтығы бір жұмысшыға, жылына жұмыс уақытының тиімді қоры	1752

6.2 Кесте - Бір айда қызметшілердің жұмысқа шығу графигі

Бр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	Н	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	0	0
2	2	2	Н	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	0	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2
3	0	0	2	2	2	0	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	Н	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0
4	3	3	3	0	0	2	2	2	Н	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	0	0	1	1	1	0	0	3
5	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	Н	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	2	2	2	0	0	1	1	1

6.1.2 Еңбекшілердің мамандық құрамы мен санын анықтау

Жұмысшылар санын дәлелдеу үшін, нормативті сан бойынша жұмысшылар қажеттілігін анықтау әдісін қолданамыз.

Алдымен жұмысқа келетін жұмысшылар санын белгілейміз. $C_{кел.}$ Ал нормативті санды H_c , агрегат санына A және тәулігіндегі смена санына C көбейтіндіге тең;

$$C_{кел.} = H_c \times A \times C = 12,5 \times 2 \times 3 = 75 \text{ адам.}$$

Жұмысшылардың штаттық санын $C_{шт.}$, ауыстырушыны келетіндер санына қосу арқылы анықтаймыз;

$$C_{шт.} = C_{кел.} + A(C+8) = 75 + 2(3+8) = 123 \text{ адам.}$$

Тізімдік құрамды $C_{тіз.}$, штат құрамын, штаттық құрамынан тізімдік құрамға өту коэффициентіне ($K_{тіз.}$) көбейтіп табамыз. Өту коэффициенті, жұмыс уақытының календарлы қорының, тиімді жұмыс уақыты қорына қатынасымен анықталады;

$$K_{тіз.} = K_k / T_{тим.} = 365 / 272 = 1,34$$

Осылай негізгі жұмысшылардың тізімдік саны;

$$C_{тіз.} = C_{шт.} \times K_{тіз.} = 123 \times 1,34 = 165 \text{ адам}$$

Қосалқы жұмысшылардың тізімдік санының есептеуін жұмыс орны санымен анықтаймыз;

$$C_{тіз.} = 0 \times C \times K_{тіз.}$$

$$C_{тіз.} = 7 \times 1 \times 1,3 = 9 \text{ адам}$$

0 - Жұмыс орны саны

Жұмыскерлердің еңбек ақысы олардың еңбегі мен сапасына сәйкес. Жұмысшылармен қызметкерлердің жеке материалдық мұқтажыдығын қанағаттандыруға ақшалай формада бағытталған қлттық кірістің бөлігін көрсетеді.

Кәсіпкер кәсіп орынның еңбек ақысының жоспарлы қоры, өнеркәсіптік персоналдық барлық ақшалай төлемі мен өнеркәсіптік емес топ еңбекқорларының тарифтік жалақысы кесімді бағасы және сыйлықтары бойынша және де қосымша төлеу мен үстемнің барлық түрінен тұрады.

Еңбек ақысының жылдық қоры анықталады;

$$P_{неіз.} = C \times T_{тим.} \times C_{тіз.};$$

C – тарифтік жалақы

T – уақыты тиімді жұмыс

6.3 Кесте - Негізгі жұмысшылардың тізімдік саны

Мамандық	Тариф разряд	Норма Қызмет көрс	Тәуел Смена саны	Келетіндер саны		Штат саны	К _{тiз}	Тізім саны
				смена	Тәул			
Негізгі Se тазалау бойынша аппаратшы	5	1	3	3	3	5	1,3	6,5
Se тазалау бойынша аппаратшы	3	1	3	1	3	5	1,3	6,5
Доршы	5	1	3	1	3	5	1,3	6,5
Қышқыл тарауы аппараты								
Үлгі жинағыш	3	1	3	1	3	5	1,3	6,5
Араластырғыш аппаратурасы	3	0,5	3	1	3	5	1,3	6,5
Майшы	5	0,5	3	1	3	5	1,3	6,5
Майшы	2	0,5	3	1	3	5	1,3	6,5
Электрик	4	0,5	3	1	3	5	1,3	6,5
	5	0,5	3	1	3	5	1,3	6,5
Барлығы								165
қосалқы аппаратшы	5		1	1	1	1	1,3	1,3
Аппаратшы	5		1	1	1	1	1,3	1,3
Слесарь	4		1	1	1	1	1,3	1,3
Кип слесарь	5		1	1	1	1	1,3	1,3
Электрик	5		1	1	1	1	1,3	1,3
Жинап тазалаушы	3		1	1	1	1	1,3	1,3
Барлығы								9

Барлық тізімдік сан 17.

6.4 Кесте - Цехтағы еңбеккерлер құрылымы

Персонал категориясы	Адам саны	Жалпы санға меншікті салмақ %
Негізгі жұмысшылар	165	88.2
қосалқы	9	4.8
ИТҚ	10	5.34
қызметкерлер	2	1.10
ҚҚКП	1	0.56
Барлығы	187	100

6.5 Кесте - ИТҚ қызметкерлердің, ҚҚП және жұмысшылардың штаттық кестесі, жылдық еңбек ақы қоры

Қызметі	Саны	айлық еңбек ақы	айлық ақы сомасы	Айлық бойынша жылдық қор	Еңбек ақының жылдық қор
ИТҚ					
Цех	1	150,000	150.000	18000000	1854266
басытығы	3	125,000	375,000	4500000	4550053
Аға мастер	10	105,000	1050000	12600000	12784045
мастер	3	94,000	282000	3384000	3430463
Аға механик	3	75,000	225000	2700000	2743296
Энергетик	20	549,000	20.82000		23507857
Барлығы					
Қызметкерлер	5	60,000	300.000	36000000	3618023
тәуелдеуші	4	51,000	20,4000	2448000	2460023
Нормалаушы	9	111.000	504,000		6084046
Барлығы					
ҚҚКП жинап	6	45.000	270,000	3240000	3224688
тазалаушы	6	45,000	270,000	3240000	3224688
Барлығы	152	25,000	38000000	4560000000	460148055
Жұмысшылар	187		12212000		492964646
Барлығы					

Үш смендік жұмыс аптасы мен 8 сағаттық жұмыс үшін қосымша тілеу=6,67%. Мерекелік күндердегі жұмыс үшін қосымша тілеу= 2,2%. Материалды мадақтау қорынан сыйлық беру проценті = 40%.

Қосымша төлеуге еңбек демалысының төлемі де кіреді. Технологиялық операциялар жұмысшылары үшін демалыс төлемі

$$Рдем = тдем \div Т тиЗм = 34 \times 100 \div 280 = 11,8\%$$

Қосалқы қызмет жұмысшылары үшін қызмет жұмысшылары есебі үшін

$$Рдем = 28 \times 100 \div 280 = 10 \%$$

Еңбек ақының жылдық қорының есебін, 6 разрядты аппаратшы мысалында жүргіземіз.

а) бір айлық тарифтік еңбек ақы мөлшері минимал тарифтік еңбек ақы мөлшерін разрядтық коэффициентке K_p және өндіріс зияндылығы коэффициентіне K зиян көбейту жолымен алынады: $K_p=1,43$; $K_{зиян} = 1,7$; $M=4060$

$$1,43 \times 1,7 \times 4060 = 9870 \text{ теңге}$$

б) сағаттық тарифтік еңбек ақы мөлшері:

$$9870 \div 152 = 65 \text{ теңге}$$

в) жылдық тарифтік еңбек ақы мөлшері:

$$65 \times 1824 = 118560 \text{ теңге}$$

г) орташа жылдық сыйлық

$$118560 \times 0.4 = 47424 \text{ теңге}$$

д) түңгі уақыттағы жұмыс үшін

$$118560 \times 0.0667 = 7908 \text{ теңге}$$

в) мерекелік күндегі жұмыс үшін

$$118560 \times 0.022 = 2608 \text{ теңге}$$

б разрядты аппаратшының еңбек ақысының неғнзгң қоры:

$$118560 + 47424 + 7908 = 176500 \text{ теңге}$$

Аудандық коэффициентін ескерсек :

$$176500 \times 1.2 = 211800 \text{ теңге}$$

Кезекті еңбек демалысының қосымша төлемі:

$$211800 + 0.118 = 24992 \text{ теңге}$$

Барлығы б разрядты аппаратының жылдық еңбек ақы қоры:

$$211800 + 24992 = 236792 \text{ теңге}$$

қалған жұмысшылардың еңбекақы қорының есептеуін дәл осылай жүргіземіз.

6.2 Сметалық құжаттар

6.2.1 Өндіріс құрылысының құнының бірлестігінің сметалы есебі

Цех ғимаратына кететін капиталдық шығындар

Жобаланған цехтын көлемі:

$$V = 12 \times 30 \times 12 = 4320$$

1м³ ғимараттың құны 37500

Ғимарат құны құрайды:

$$37500 \times 4320 = 162000000 \text{ теңге}$$

Санитарлы техникалық жұмыстардың құны ғимарат құнының 30%-тін құрайды :

$$162000000 \times 0.3 = 48600000 \text{ теңге}$$

Ғимараттың сметалы құны:

$$162000000 + 48600000 = 210600000 \text{ теңге}$$

Амортизациянды төлемдер сметалы құнның 12%- тін құрайды:

$$210600000 \times 0.12 = 25272000 \text{ теңге} \quad 4210 \text{ теңге 1г селенге}$$

Ғимаратпен құрылыстың күтімімен жөнделуіне кететін шығындарды ғимараттың сметалы бағасының 10%-не теңеп аламыз:

$$210600000 \times 0.1 = 21060000 \text{ теңге немесе } 3500 \text{ теңге 1 г селенге.}$$

6.2.2 Цехтың негізгі қондырғыларына кететін капиталды шығындар

Қондырғының сметалы құны 18-ші кестеде көрсетілген. Амортизация

қондырғының сметалы құнының 15%-ін құрайды:

$$4297330,68 \times 0,15 = 644599,605 \text{ 1 г селенге}$$

6.2.3 Еңбекті қорғауға кететін шығындар

Еңбекті қорғауға жыл сайын негізі өндірістік жұмысшылардың жылдық жалақы мөлдерінің 20% - і кетеді.

$$98500 \times 0,2 = 1970002 \text{ теңге, яғни 328 теңге 1кг Se}$$

6.6 Кесте - Қондырғының сметалы құны

Қондырғылар атауы	саны	Жеке қондырғының құны, теңге	Жалпы құны, теңге	Монтажға кететін шығын		Сметалы құн, теңге
				%	Сума	
Араластырғыш-реактор	3	208000	1121500	10	112150	1233650
бак - жинағыш барабанды	6	105000	910707	5	91070,7	1001777,7
фильтр – пресс	3	79000	155125	10	15512,5	170637,5
муфельді пеш	1	150000	295267	10	29526,7	324793,7
насос	8	15268	275000	5	27500	302500
абсорбер	3	75000	150000	10	15000	165000
компрессор	4	85625	155000	5	7750	162750
Қондырғылар атауы	саны	Жеке қондырғының құны, теңге	Жалпы құны, теңге	Монтажға кететін шығын		Сметалы құн, теңге
Барлығы						3581108,9
Ескерілмеген қондырғылар (10%)						358110,89
Құрал – саймандар (10%)						358110,89
Жиынтығы						4297330,68

6.2.4 Зерттеуге кететін шығындар

Төлемнің сомасы жалақы фондының 10% құрайды:

$$9850010 \times 0,1 = 985001 \text{ теңге ; 164 теңге 1 кг Se.}$$

6.2.5 Басқада цехтың шығындары

Цехтың басқа да шығындары жоғарыда аталып өтілген шығындардың 50% – ін құрайды:

$(2527200+644599,605+1292169,7+1970002+98500) \times 0,5 = 3266235,66$ теңге немесе 544 теңге 1 кг Se

6.2.6 Шикізатқа кететін шығындар

Кг селен алу үшін, шығыны

$$10 \div 1 = 10 \text{ кг концентрат}$$

$$150000 \times 1,6 = 240000 \text{ теңге 1 кг}$$

6.2.7 Электр энергиясына кететін шығындар

Қуаттық қондырғылармен жұмсалатын электр энергиясының мәліметтері 6.7 кестеде келтірілген.

6.7 Кесте - Қуаттық қондырғылардың жұмсайтын электр энергиясы

Қондырғылардың Атауы	N _{жұт} кВт	саны	N _{жұт} сомасы кВт	Жұмыс уақыты сағат	Электр энергия шығыны
Қыздырушы	240	1	2600	624000	624000
Ортадан тепкіш насос	50	8	2600	1040000	1040000
Муфельдік пеш	65	1	100	6500	6500
Барабанды фильтр- пресс	80	3	400	96000	24000
Араластырғыш - реактор	97	3	350	101850	4500
Компрессор	145	4	600	348000	2009600
Абсорбер	85	3	300	76500	1303510
Барлығы				2292850	220000

1 г селенге жұмсалатын электр энергиясы;

$$2292850 \div 1000 = 2292,85 \text{ кВт}$$

$$Q_p = Q \times k \div \eta_{\text{қоз}} \times \eta_{\text{т}},$$

Мұндағы ;

k – анықтамалық коэффициент ;

$\eta_{\text{қоз}}$, $\eta_{\text{т}}$ қозғалтқыштар мен кабельді тораптардың ПӘК – тері

$$Q_p = 2292850 \times 0,7 \div 0,85 \times 0,91 = 2074977,376 \text{ кВт}$$

Электр энергиясы шығынының жылдық мөлшері:

$$c = n \times Q_p \times k \div 100$$

мұндағы;

k – скидка коэффициенті

n- 1 кВт сағ. электр энергиясының шығыны (3теңге).

$$c = 3 \times 2074977,376 \times 97,5 \div 100 = 6069308,602$$

1 г селенге кететін электр энергиясының шығыны:

$$6069308,602 \div 100 = 60693,09 \text{ теңге.}$$

6.2.8 Бу мен су шығынына кететін шығындар

Бу мен техникалық судың пайдалануына кететін шығындар жылына 15875203 құрайды, ол 1г селенге есептегенде құрайды:

$$15875203 \div 1000 = 15875,203.$$

6.2.9 Көмекші материалдарға кететін шығындар

Селеннің 1 г на кететін материалдар шығыны 6.8 кестеде көрсетілген

6.8 Кесте - Көмекші материалдарға кететін шығындар

Материалдың аталуы	Өлшем бірлігі	Келісімді бағасы, тең	1 г селенге шығын	
			мөлшері	Теңгемен құны
Тұз қышқылы	Кг	450	2,2	990
Кальций арсенаты	Кг	100	3,1	310
Аммоний	Кг	175	0,02	3,5
	Кг	20,5	0,01	0,205
	Кг	75	0,153	11,475
сутегі	Кг	850	0,03	25,5
Полиэтил дорба	Тал	30	0,72	21,6
Орама қағаз	М ²	55	5,3	291,5
сүзгіш	М ²	100	0,07	7
керосин	кг	200	0,08	16
Барлығы				1676,78

6.3 Жұмысшылардың негізгі және қосымша жалақылары

Өндіріс жұмысшыларының жылдық жалақысы, негізгі және қосымша жалақыны қоса есептегенде: 17155537.

1 г селенге кететін шығын:

$$17155537 \div 1000 = 17155,537 \text{ теңге}$$

6.3.1 ИТЖ, КҚЖ қызметкерлерінің жалақылары

ИТЖ, КҚЖ қызметкерлерінің жылдық жалақысы 5344531 теңге 1 г селенге кететін шығын:

$$5344531 \div 1000 = 5344,531 \text{ теңге.}$$

1 г селенге өзіндік құнының калькуляциясы 6.4 кестеде көрсетілген.

6.4 Өндірістік рентабельдігін, жылдық пайдасын есетеу, келтірілген шығындар мен салымдардың өтелу мерзімі

6.9 Кесте – 1 кг селеннің өзіндік құнының калькуляциясы

Шығындар статьясы	Өлшем бірлігі	Өлшем бірлігіне		
		саны	бағасы	сомасы
Шикізат As-Se шлам	Кг	1	15000	15000
Қосымша материалдар				
Тұз қышқылы	кг	3	550	1650
Натрий сілтісі	кг	0,9	450	405
Керосин	кг	0,07	98	6,86
Күкірт ұшқылы	кг	2	138,2	276,4
Полиэтил дорбалар	Тал	1	50	50
Орама қағаз	М ²	0,8	55	44
Электр энергиясы	кВт	3000	13,20	39600
Бу және тех. Су	м ³	15,8	200	3160
Жұмысш. Нег. Жалақ	теңге			2100
Жұмыс. қос. Жал	теңге			1500
Соц. Кажет төлемдер	теңге			3532
Соц. Сақт. Төлеу	теңге	30		1154
Жұм.қамт. фонд төлеу	теңге	2		3546
Эканом. Түрлі фонд төлеу	теңге	1		746
Қондырғы күтімі мен жөнд.өлемдер	теңге			2435
Қонд. Амортизац.	теңге	16		846
Көл. Пайд. Фонд. Төл.	теңге			946
Цехтік шығындар	теңге			745
ИТЖ МОП жалақ.	теңге			1546
Ғимарат амаортиз.	теңге	13		4851
Ғимарат күтімі және Ремонт шығыны	теңге			2736
Еңбекті қорғау.	теңге	21		376
Зерттеуге және тәжірибелерге кететін шығ.	теңге	15		947
Басқа да цех шығындары	теңге	55,		947
Барлығы,цехтік өзіндік құны	теңге			546
Жалпы заттық шығ.	%	7		2745
Барлығы,өндірістік өз құны	%			1846
Өндіріс. тыс. шығында.		13		1655
Толық оз құны				475
				957
				345
				632
				97399,26

Жылдық пайданы формула бойынша анықтайды:

$$\text{Пайд.} = (\text{Б} - \text{ӨҚ}) \times \text{Өн}$$

мұндағы Б - көтерме бағасы,

ӨҚ – 1 т селеннің өз құны 9000000000 теңге

Өн – селен бойынша жылдық өнімділігі

$$\text{Пайд.} = (9000000 - 97399) \times 1000 = 8902600000 \text{ теңге.}$$

Таза пайданы есептеу үшін баланыстан салықтарды аламыз:

1. НДС - 16%

$$8902600000 \times 0,16 = 1424416000 \text{ теңге}$$

2. Пайдаға салық - 30%

$$8902600000 \times 0,3 = 2670780000 \text{ теңге}$$

3. Өндірісті өолдау фондына төлемдер - 1%

$$8902600000 \times 0,01 = 89026000 \text{ теңге}$$

4. Көлік фондына төлемдер – 20 %

$$8902600000 \times 0,2 = 1780520000 \text{ теңге}$$

Таза пайда құрайды:

$$\text{Таза пайда} = 8902600000 - 5964742000 = 2847768000 \text{ теңге}$$

Капиталды шығындардың өтелу мерзімін құрайды:

$$T = K \div \text{Пайда.таза}$$

$$T = (4297330,68 + 210600000) \div 2847768000 = 0,888 \text{ жыл}$$

Рентабельділік дәрежесін есептейміз:

$$P = 100 \times 2847768000 \div 97399000 = 29,2 \%$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Кен орны жоқ екенін ескерсек, селеннің өндірісі тек сульфидті шикізатты кенді қолдану кезінде ғана мүмкін. Алайда бүгінгі таңда дейін кеннен селенді алу тәжірибесі болып қалады және оны жоғарылату жолын іздеу оның, өндірісінің өсуінің негізгі өресі болып табылады.

Әлемдік тәжірибеде аса кең таралған әртүрлі шикізаттардан селенді алудың сұлбасы, әдетте күкірт газын, қышқылдарда қолданумен, мышьяк құрамында зиянды ағынды сулардың алынуымен байланысты. Сілтілі ерітінділерден селенді бөлу әдістері аз зерттелген және оның кең өндірістік қолдануына кедергі жасады. селеннің сілтілі гидрometаллургиясын қолдану технологияны арзандату, оңайлату және қоршаған ортаны ластануын болдырмаудың негізгі жолы болып табылады. Бұл мәліметтердің маңыздылығын бүгін селенді осы әдістермен қандыруын айтуға болады.

Жаңа технологияларды енгізу нәтижесінде цехтарының түрі өзгерген. Тастанды есіктер мен газдармен қоршаған ортаның ластануы тоқтады, еңбек өнімділігі бірден артты.

Осылайша, жаңа теориялық және технологиялық зерттеулер базасында селенді өндіруді жетілдірумен алуды жоғарылату сұрақтары біртіндеп шешіліп жатыр.

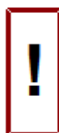
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Зеликман А.Н, Меерсон Г.А. Металлургия редких металлов. – М.: Металлургия. 1973 г.
- 2 Химия и технология редких и рассеянных элементов. – Под.ред. К.А.:Большанова. 1976 г.
- 3 Грейвер Т.Н, Зайцева И.Г. Селен и теллур. – Л.:Химия, 1975 г.
- 4 Есиркегенов Г.М. Селен и теллур (учебное пособие). Алма-Ата: КазПТИ, 1981.
- 5 Кудрявцев А.А. Химия и технология селена и теллура. – М: Высшая школа, 1961.
- 6 Диомидовский Д.А., Шальгин Л.М., Гальнбек А.А., Южанинов Н.А., Расчеты пиропроцессов и печей цветной металлургии. – М.: Металлургиздат, 1962 г.
- 7 Қасенов Қ.М., Бектұрғанова Г.С., Қалдыбаева С.Т. Дипломдық жобаның «Қауіпсіздік және еңбек қорғау» бөлімін орындауға барлық мамандық студенттеріне арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014. – 40 б.
- 8 Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии.- М.: Металлургиздат, 1995.-460 с.
- 9 Темірғалиев С.Ж. Дипломдық жобаның экономика бөлімі. Әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2009.

Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	Қорғасын өндірісінің аралық өнімдерінен селенді алу
Автор:	Әуесхан Нұрболат
Координатор:	Гульнар Молдабаева
Дата отчета:	2019-05-14 04:19:37
Коэффициент подобия № 1: ?	1,6%
Коэффициент подобия № 2: ?	0,0%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	3 545
Число знаков:	21 001
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	31



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.

Количество выделенных слов 24

>>

Самые длинные фрагменты, определены, как подобные

>>

Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks [i](#)

>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных

>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных

>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета