

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Қонысбекұлы Айдос

«Жерасты шаймалау процесін оңтайлы басқарудың жергілікті жүйесін әзірлеу»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Алматы 2019

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты  
«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ**

Дипломдық жоба  
жобаның (жұмыстың) аталуы  
Қонысбекұлы Айдос  
(білім алушының Т.А.Ә.)  
5B070200 - "Автоматтандыру және басқару"  
(мамандық шифрі мен атауы)

Тақырыбы: **Жер асты шаймалау процесін тиімді басқару жүйесін жобалау**

Дипломдық жоба уран кенін шаймалау үрдісінің жылдамдығын арттыру немесе шаймалаушы ерітіндідегі берілген мөлшердегі күкіртті қышқылының құрамына уран кені минералдарының көптеп өтуін қамтамасыз ететін автоматты басқару жүйесін құру негізінде орындалды.

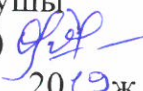
Дипломдық жобада уран өндірудің технологиялық процесі толық қарастырылып, сондағы жер асты ұңғымалы шайылу процесі зерттелінді. Уран өндірудегі жерасты ұңғылы шаймалау үрдісінің кинетикалық моделі құрылды. Жер асты ұңғымалы шайылу әдісі арқылы өндіру процесінің математикалық модельдері келтіріліп, сонымен қатар WinCC программалық ортасында автоматтандырылған басқару жүйесінің визуализациясы өңделді.

Дипломдық жоба өз уақытымен, белгіленген кесте бойынша орындалды. Жобаны орындау барысында Қонысбекұлы Айдос өзінің бар білімін көрсете білді, техникалық құжаттармен және ғылыми әдебиеттермен жақсы жұмыс істей алатындығын көрсетті.

Қонысбекұлы Айдос дипломдық жобасы «90%» бағаға сай, ал оның авторы Қонысбекұлы Айдос 5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Доктор Ph.D, аға оқытушы

Орақбаев Е.Ж. (қолы) 

«04» 05 2019ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

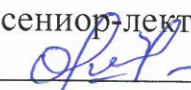


«Жерасты шаймалау процесін оңтайлы басқарудың жергілікті жүйесін әзірлеу»  
тақырыбына

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Орындаған  
Қонысбекұлы Айдос

Ғылыми жетекші  
сениор-лектор, доктор PhD  
 Е.Ж.Орақбаев  
« 04 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

5B070200 - Автоматтандыру және басқару



**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Қонысбекұлы Айдос

Жобаның тақырыбы: «Жерасты шаймалау процесін оңтайлы басқарудың жергілікті жүйесін әзірлеу»

Университеттің «14» 11 2018 жылғы ғылыми кеңесінің № 442-17 шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «14» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жобаның мазмұны:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) экономикалық бөлім, еңбек қорғау бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): автоматтық сұлбасы, принципиалдық сұлбасы, құрылымдық сұлба.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

[1] В.А. Втюрин. Автоматизация технологических процессов// Научные труды Санкт-Петербургский государственный Лесотехнического университета имени С.М. Кирова. – 2011. – С.4.

[2] Технологический регламент ТОО «Алматытеплокоммунэнерго». – 2016.

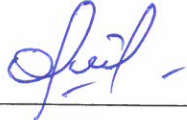
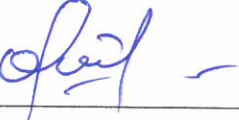

[3] Морид Асади Ширин. Внедрение автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее достоинства// Информационно-коммуникационные технологии в управлении. – 2010.-№12. – С.5-6.




Дипломдық жобаны даярлау  
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	4.02 - 21.02. 2019	
Арнайы бөлім	11.03 - 24.03.2019	

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Е.Ж.Орақбаев сениор-лектор, доктор PhD.	03.05.19 ж.	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Е.Ж.Орақбаев сениор-лектор, доктор PhD.	03.05.19 ж.	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор	4.05.2019 ж.	

Ғылыми жетекшісі  Е.Ж.Орақбаев

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  А.Қонысбекұлы

Күні «04» мамыр 2019 ж.

## Протокол анализа Отчета подобия

### заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой появления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Қонысбекұлы А.

**Название:** «Жерасты шаймалау процесін оңтайлы басқарудың жергілікті жүйесін әзірлеу»

**Координатор:** Орақбаев Е.Ж.

**Коэффициент подобия 1:** 15,6

**Коэффициент подобия 2:** 7,2

**Тревога:** 22


**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой/начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

04.05.2019.....

.....  


Дата  
структурного подразделения

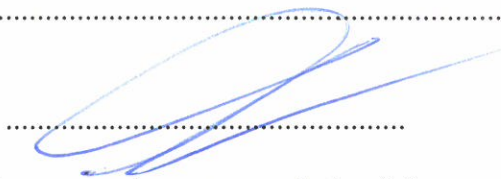
Подпись заведующего кафедрой / начальника

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

*к защите допускается*

*04.05.2019*

Дата



Подпись заведующего кафедрой / начальника  
структурного подразделения

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения в отношении работы:

**Автор:** Қонысбекұлы А

**Название:** «Жерасты шаймалау процесін оңтайлы басқарудың жергілікті жүйесін әзірлеу»

**Координатор:** Орақбаев Е.Ж

**Коэффициент подобия 1:** 15,6

**Коэффициент подобия 2:** 7,2

**Тревога:** 22

### После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
04.05.2019

.....  


Дата

Подпись Научного руководителя



## Raport podobieństwa



Uczelnia:	Satbayev University
Tytuł:	Жер асты шаймалау процессін тиімді басқару жүйесін жобалау
Autor:	ҚОНЫСБЕКҰЛЫ А..docx
Promotor:	Қуаныш Абжапаров
Data Raportu Podobieństwa:	2019-05-06 06:50:15
Współczynnik podobieństwa 1: ?	<b>15,6%</b>
Współczynnik podobieństwa 2: ?	<b>7,2%</b>
Długość frazy dla Współczynnika Podobieństwa 2: ?	<b>25</b>
Liczba słów:	13 244
Liczba znaków:	105 376
Adresy stron pominiętych przy sprawdzaniu:	
Liczba wykonanych sprawdzeń pracy dyplomowej: ?	16



**Uwaga, w niektórych wyrazach w tym dokumencie pojawiają się litery z różnych alfabetów. Wystąpienia tych liter zostały wyróżnione. Może to świadczyć o próbie ukrycia niedopuszczalnych zapożyczeń. System zamienił te litery na ich odpowiedniki w alfabecie łacińskim a fragmenty, w których występują, zostały poprawnie sprawdzone. Prosimy o dokonanie szczególnie wnikliwej analizy tych fragmentów raportu.**

**Liczba wyróżnionych wyrazów 22**



**Najdłuższe fragmenty zidentyfikowane jako podobne**

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыста жерасты ұңғылы шаймалау әдісі арқылы аз шығын жұмсай отырып, көп өнім алу тапсырмасы қарастырылған. Бұл тиімділеудің, яғни автоматтандырудың басты талабы болып есептелінеді.

Техникалық прогресс заманында уран өндірісін автоматтандыру заман талабына сай шешімін табуда. Аталатын ақпараттарды негізге ала отырып сапалы әрі мол өнім алу үшін, кәсіпорынды автоматтандыру жұмысының тиімділігін арттыра отырып, адам күшін азайту мәселесінің шешілуі қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломной работе предусмотрено задание на получение большого количества продукции методом подземного скважинного выщелачивания с наименьшими затратами. Это является главным требованием эффективности, то есть автоматизации.

В условиях технического прогресса автоматизация урановых производств решена в соответствии с современными требованиями. Для получения качественного и полноценного продукта, исходя из так называемой информации, предусматривается решение проблемы снижения человеческой силы, повышая эффективность работы автоматизации предприятия.

## ANNOTATION

The thesis provides a task to obtain a large number of products by underground well leaching at the lowest cost. This is the main requirement of efficiency, i.e. automation.

In the conditions of technical progress automation of uranium production is solved in accordance with modern requirements. To obtain a high-quality and complete product, based on the so-called information, provides a solution to the problem of reducing human power, increasing the efficiency of enterprise automation.



## МАЗМҰНЫ

### КІРІСПЕ

1	Технологиялық бөлім	11
1.1	Уранның қысқаша тарихы	11
1.2	Уранның атомдық техникада пайдаланылуы	12
1.3	Атомдық энергия өндірісінің жалпы нобайындағы уранның технологиясы	14
1.4	Уран геохимиясы	15
1.5	Уран минералдарының ерекшеліктері	19
1.6	Өнеркәсіптік уран кендерін классификациялаудың принциптері	21
1.7	Уран кендерінің механикалық өңделуі	25
1.8	Уран кендерін өндіру технологиясы	28
1.9	Жер асты шаймалау кезіндегі ұңғымалардың орналасу торы	29
1.9.1	Жер асты шаймалау әдісі арқылы уран кенін өндіру	31
2	Арнайы бөлім	35
2.1	Жерасты ұңғылы шаймалау әдісінің жалпы сипаттамасы	35
2.2	Уранды жерасты ұңғылы шаймалау технологиялық үрдісін басқару нысаны (объектісі) ретінде сипаттау	37
2.3	Жерасты ұңғылы шаймалау үрдісінің кинетикасы	37
2.4	Басқару жоспарының математикалық қойылымы	40
2.5	Уранды жерасты ұңғылы шаймалау технологиялық үрдісінің автоматтандырылу деңгейі	40
2.5.1	Датчиктер мен аспаптар	45
2.5.2	ЭЕМ пайдаланатын үрдісті автоматтандыру	49
2.6	Өнімді ерітіндіні өндіру үшін тиеуші центргеартқыш сораптар	51
2.7	Автоматтандыру сұлбаларын сипаттау	52
2.7.1	Автоматтандыру жүйесінің міндеті	52
2.7.2	Автоматтандыру жүйесін құру ерекшеліктері	53
2.7.3	Автоматтандырудың функционалдық сұлбасын суреттеу	53
2.7.4	Бақылауға, реттеуге және де сигнализациялауға жататын технологиялық параметрлер тізімі	54
2.8	Жүйені қамтамасыз ету түрлеріне қойылатын талаптар	55
2.8.1	Техникалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар	55
2.8.2	Математикалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар	56
2.8.3	Ақпаратты қамтамасыз етуге қойылатын талаптар	56
2.8.4	Программалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар	56
2.9	Автоматтандырудың замандас технологияларына шолу	57
2.10	Протипті сынау	57
2.11	Жүйені ақпаратпен қамтамасыз ету	58
2.12	Жүйені техникамен қамтамасыз ету	58
2.13	Технологиялық параметрлерді өлшеу құралдары	59
2.14	Атқарушы механизмді және шығаратын құрылғыларды таңдау	59
2.14.1	Операциондық жүйені талдау	60

2.14.2 Жүйенің бағдарламалы.техникалық кешені	60
2.14.3 Hybrid Control Designer Бағдарламалық құрал.жабдықтары	61
2.14.4 Жұмысшы беттердің бағдарламалық қамтамасыздандыруы	61
2.14.5 Мониторингтің бағдарламалық қамтамасыздандыруы	62
2.14.6 Кескіннің жүктеудің бағдарламалық қамтамасыздандыруы	62
2.15 Experion PKS тармақталған басқару жүйесі	62
2.15.1 Experion инфрастр�урасы	62
2.15.2 Байланыс инфрастр�урасы	63
2.15.3 Experion құрал.жабдық кешені	63
2.15.4 C 200 үрдіс бақылаушысының құрамы	64
2.15.5 Experion жүйесімен қамтамасыз етілетін басқару желілерінің түрлері	64
2.15.6 Ақпаратты технология	64
2.15.7 Тоқтауға орнықты Ethernet желісі	65
2.15.8 FTE қасиеті	65
2.15.9 Адам-машиналы интерфейс және де жүйеге біріктірілетін компоненттер жиыны	65
2.15.10 Experion PKS-Flex станциясы	66
2.15.10.1 Experion PKS-Консоль станциясы (ES-C)	66
3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ	67
3.1 Уран кенін өндіру технологиялық үрдісінің автоматты басқару жүйесін құрудың техника-экономикалық негізделуі	67
3.2 Автоматтандырылған басқару жүйесін құруға кететін капиталды- қаржылық шығындар	68
3.2.1 Құрастырушылардың жалақысы	68
3.2.2 Автоматтандыру аспаптары мен құралдарын сатып алуға кететін шығындар	69
3.2.3 Жабдықтардың монтажына кететін шығындар	71
3.3 Бағдарламаны ендіруге кететін шығындар	72
3.3.1 Амортизациялық аудармалар	72
3.3.2 Оператордың жылдық жалақысы	72
3.3.3 Автоматтандыру құралдарының ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар	72
3.3.4 Автоматтандыру жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі	72
3.3.5 Электроэнергияға кететін шығындар	73
3.4 Автоматты басқару жүйесін ендіруінің экономикалық тиімділігін есептеу	73
3.4.1 Қызмет көрсететін тұлғалардың негізгі жалақысының жылдық қорын есептеу	74
4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ	77
4.1 Техникалық регламент	77
4.1.1 Негізгі міндеті	77
4.1.2 Саланы дамытудың негізгі бағыттары	77
4.2 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау	78
4.3 Ұйымдастыру шаралары	78

4.4 Техникалық шаралар	79
4.4.1 Радиациялық қауіпсіздік	79
4.4.2 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету	81
4.4.3 Қорғаныс жерлендіру есебі	81
4.5 Уран өндірісінен туындайтын зардаптар мен зақымдардың сипаттамасы	84
4.6 Қызметкерлерді зиянды зақымдардан қорғау шаралары	85
ҚОРЫТЫНДЫ	
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	
ҚОСЫМША	

## КІРІСПЕ

Қазіргі кезде техника мен технологияның қарыштап дамыған заманында кәсіпорындар мен өндіріс орындары автоматтандыру саласына ерекше мән беріп отыр. Соңғы жылдары қай өндірісті алып қарасақ та автоматтандырылған, яғни тиімділеу басқаруға көшкен. Сондай кәсіпорындардың бірі отандық «Қазатомөндіріс» ҰАК-сы, аталған компания уран өндірумен айналысатындықтан бұл жерде автоматтандырудың маңызы жоғары, өйткені уран өндірісінің қауіпті өндірістердің бірі ретінде қоршаған ортаға және адамдарға келтіретін зияны орасан зор.

Көп жылғы зерттеулер дәлелдегендей, Қазатомөнеркәсіп қолданатын жер асты ұңғымалы шаймалау әдісі (ЖҰШ) қоршаған ортаға ешқандай теріс ықпалын тигізбейді. Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттік (МАГАТЭ) бұл технологияны кен орындарын игерудің экологиялық ең таза әрі ең қауіпсіз әдісі ретінде мойындаған.

Жер асты ұңғымалы шаймалау кенді жер бетіне шығармастан, табиғи уран иондарын жер қойнауының өзінде өнімді қойыртпаққа айналдыру арқылы құмдақ типтес кен орындарын игеру әдісі болып саналады. Кейін қопсытуға көп шығын талап ететін өндірістің дәстүрлі (шахталық және карьерлік) әдістерінен айырмашылығы сол, құрамында ураны бар кен жер астында қалатын ЖҰШ әдісі жоғары экологиялық қауіпсіздігімен, аз шығындарымен және технологиялық операциялардың қарапайымдылығымен ерекшеленеді.

Ерекше айта кету керек, республикамыздағы бүкіл тау-кен өндірісінің жерасты ұңғылы шаймалау әдісіне қайта бағдар алуының себебі өндірістің қоршаған ортаға теріс әсері. Осы әдіспен игерілген кен орын алаңының жер бетінде бұзылым белдемі мен опырылған жер, бос жыныстардың үйінділері мен қойма қалдықтары болмайды.

Өндірістен түгелімен шаң-тозаң бөлу көздері алынып тасталған, атмосфераға шығатын радиоактивті заттардың көлемі азайтылған.

Осымен уран өндірісінің тиімділігі бірнеше есеге артты. Ал өз кезегінде біздің мамандығымыз автоматтандыру саласында ең бірінші кезекте өндірістің тиімділігіне мән береді. Әрбір кезек тиісті кенорын учаскелерін өңдеу үшін қажетті ғимараттардың толық кешенін қосқанда, сонымен қатар өнімділіктің өсуі бірнеше блок-модульдердің параллель жұмысымен қамтамасыз етілгенде, модульдық принципті пайдалана отырып, геотехнологиялық өндіруші кәсіпорындар құрылуы және ұлғаюы мүмкін.

Осыған лайық елеулі айырмашылық тек ұңғымалық ерітінділеудің дәстүрлі тау-кен тәсіліне қарсы кәсіпорын өнімінің өзіндік құны шығыны көлемінде ғана емес, сонымен қатар құрылымында да. Егер пайдалану шығыны өзіндік құнының үлесі соңында 65-70% құрса, ал капиталдық жұмсалымның амортизациясы – 30-35%, онда ұңғымалық ерітінділеу кәсіпорындарында өнімнің өзіндік құны пайдалану шығынының үлесі әрдайым жоғары және 77-90%, амортизациялық аударымдардың бір мезгілдік азаю барысында 23-18%-ге жетеді. Бұл кезде капиталдық жұмсалымның бастапқы мөлшері



кәсіпорындардың тау-кен шығару тәсіліне қарағанда соңғы жағдайда 2-4 есеге төмендеді.

Жоғарыда аталған ақпараттарды негізге ала отырып сапалы әрі мол өнім алу үшін, кәсіпорынды автоматтандыру жұмысының тиімділігін арттыра отырып, адам күшін азайту мәселесі шешілуде.

Дипломдық жұмыста жерасты ұңғылы шаймалау әдісі арқылы аз шығын жұмсай отырып, көп өнім алу тапсырмасы қарастырылған. Бұл тиімділеудің, яғни автоматтандырудың басты талабы.

Техникалық прогресс заманында уран өндірісін автоматтандыру заман талабына сай шешімін табуда.

# 1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

## 1.1 Уранның қысқаша тарихы

Уран-Менделеевтің периодтық кестесінің соңғы табиғатындағы ең ауыр, 92-ші элемент. Уран-бәсекеге қабілеттіліктің неғұрлым жоғары энергия көзі. Оның басқа отын көздерінен басты айырмашылығы – бұл жоғары шоғырланған энергия көзі. Яғни, ол жеңіл және арзан энергия көзі болып саналады. Мысалы, 1 кг уран сол мөлшердегі көмірден бөлінетін электр энергиясын 20 мың есе көп бөледі. Және жалпы құны бойынша. Ол – атом энергетикасы мен атом электр станцияларының, атом су асты қайықтарының, атом мұзжарғыштарының, атомдық, сутегі бомбаларының негізі, атомдық, сутегі бомбаларын алу үшін қажетті бірінші материал болып табылады.

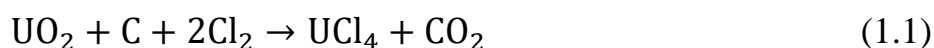


1.1 Сурет – Уранинит кристалдары

Қазіргі уақытта уран атомның құпиясын ашуға көмектесті және энергияның шексіз көзіне айналды. Ол - "қазіргі заманғы алхимияның" негізгі элементі, элементтерді өзгерту және жаңа, жасанды трансуран элементтерін алу  $Np$ ,  $Pu$ ,  $Am$ ,  $Cm$ ,  $Bk$ ,  $Cf$ ,  $Es$ ,  $Fm$ ,  $Md$  ( $No$ ), ( $Lr$ ),  $Ku$ , 105, 106, 107.

1789 жылы Берлин химигі М. сол уақытта Саксон недрасының Клапроты шай кенішінде (Қазіргі Яхимов, Чехия) "жаңа" элемент табылды. Ашық уран планетасының құрметіне Гершель уранды (*Uranium*) атады. Клапрот  $UO_3 + C$  жоғары температурада көмірмен тотығу жолымен табиғи сары түсті уранның үш тотығынан ( $UO_3$ ) уран бөліп алды. 50 жылдан астам клапан бөлінген таза зат-уран элементі болып саналды.

Алайда, кейінірек, 1841 жылы уран екінші рет дүниеге келді. Француз ғалымы Э. Пелиго "уранда" оттегі бар екенін анықтады. Өйткені оның көмірмен қоспасын қыздыру кезінде хлор ағынында  $CO$  және  $CO_2$  мынадай реакциялар бойынша бөлінеді:



Бұдан әрі, Пелиго метал калиймен түзілген уранның тетрахлоридін тотықтыру арқылы таза металл уран алды



Жұмыстан кейін Пелиго уранның атомдық салмағы-120, яғни нақты мәннен екі есе аз деп есептеді. 1871 жылы ол алғаш рет қате жасады. И. П. "химия негіздері" алғашқы басылымында Менделеев уранның атомдық салмағын екі есе көбейту жолымен өлшеуді жасады. Атомдық салмақ элементтерінің периодтық жүйесінде уран 120 орын болмағандықтан.[1]

Содан кейін  $\text{CsI}_4$ ,  $\text{CBr}_4$  буының және ДИП басқа қосылыстарының тығыздығын анықтау кезінде. Менделеевтің батыл болжамы толық дәлелденген.

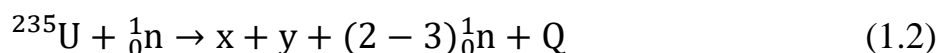
Осы уақытқа дейін уран мен оның қосылыстарын іс жүзінде пайдалану шектелген. Ғалымдар уранға көңіл бөлмеді. Бірақ кейінірек оны кейбір жерлерде пайдалана бастады, мысалы, семафорлар мен бағдаршамдардың шынысын қызыл және жасыл түске бояу үшін. Кейбір уран тұздары оң бейнені қоңыр түске бояу үшін қолданылады.

## 1.2 Уранның атомдық техникада пайдаланылуы

Уранды Атом техникасында қолдану оның ерекше қасиеттеріне, яғни оның басқа да көптеген түсті және сирек металдардан – радиоактивті ыдыраудан ерекшеленетініне және нейтрондардың әсерінен энергияның көп мөлшерін бөле отырып, ыдырау қасиеттеріне ие болуына байланысты.

Табиғи уран уранның үш изотоптарының қоспасынан тұрады:  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ . Бұл табиғи Урандағы изотоптардың салыстырмалы мөлшері:  $^{234}\text{U}$ -0,0057%,  $^{235}\text{U}$ -0,7204%,  $^{238}\text{U}$ -99,2739%.

Уранның басқа да изотоптары бар, бірақ уранды жалпы алуды қоса алғанда, оларды жасанды жолмен алады, барлығы 14 уран изотоптары.  $^{235}\text{U}$  изотоптарының ерекше қасиеттері мен мағынасы бар. 1939 жылдың басындағы зерттеулер ол баяу нейтрондардың әсерінен энергияның көп мөлшерін бөле отырып, ыдырау қасиетіне ие екенін көрсетеді. Бұл уран ядросының бөлінуі кезінде оны бөлуге жұмсалған мөлшерде нейтрондар бөлінеді. Ядролық реакция келесідей көрінеді



мұнда x және y-уранды бөлу өнімдері.

## 1. 1-кесте-Уран изотоптарының радиоактивті қасиеттері

Жаппай саны жартылай ыдырау кезеңі ыдырау типі	Жаппай саны жартылай ыдырау кезеңі ыдырау типі	Жаппай саны жартылай ыдырау кезеңі ыдырау типі
234	2,45×10 <sup>5</sup> жыл	α
235	7,13×10 <sup>8</sup> жыл	α
236	2,39×10 <sup>7</sup> жыл	α
237	6,75 күн.	β <sup>-</sup>
238	4,47×10 <sup>9</sup> жыл	α
239	23,54 мин.	β <sup>-</sup>
240	14 сағат	β <sup>-</sup>

Ядролық отын ретінде металл уран негізіндегі жүйелер де, сондай-ақ оның бірқатар қосылыстары жүйелері де пайдаланылады. Бірінші жағдайда ең жиі қолданылатын:

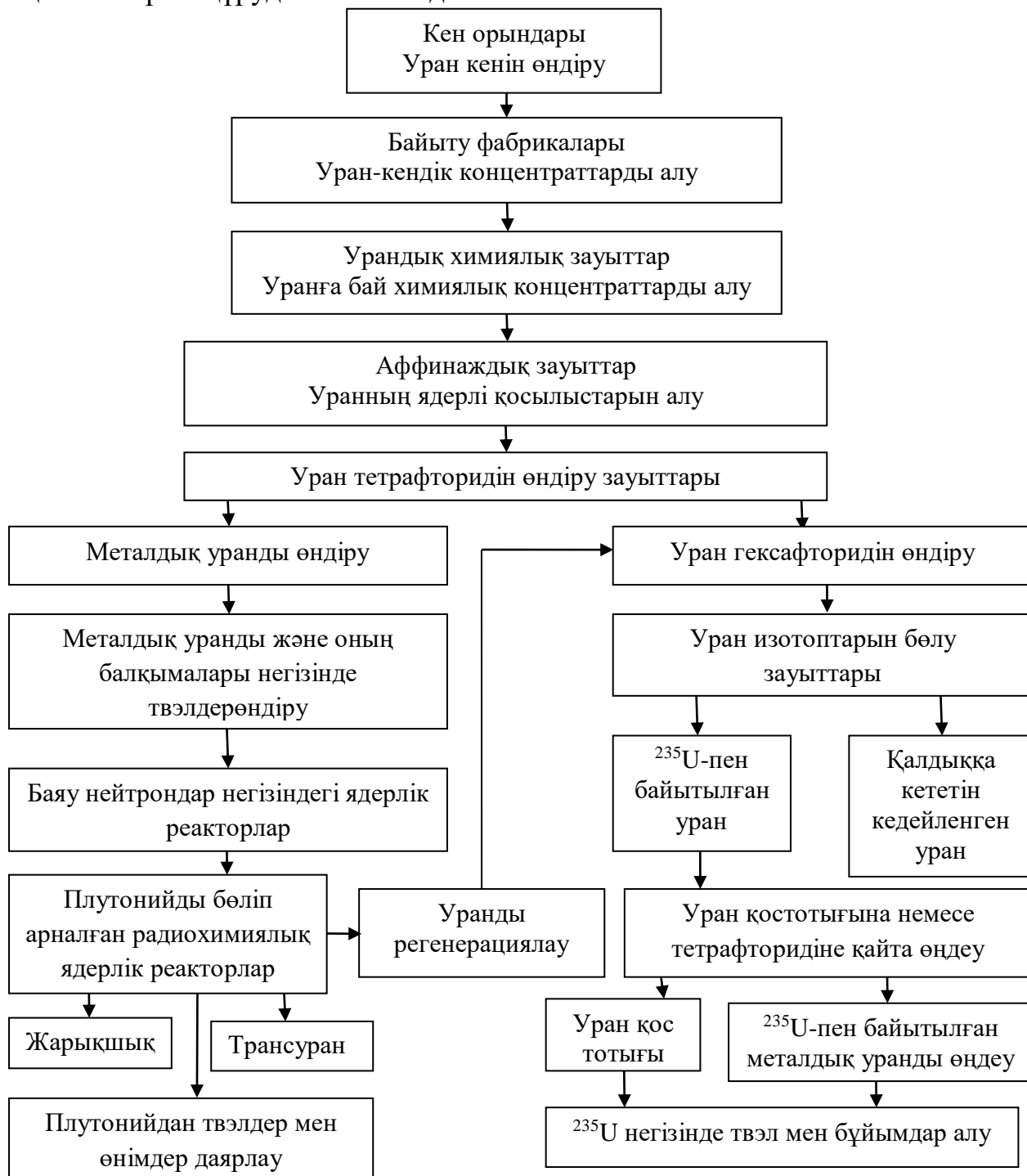
- 1) Құрама металл уран.
- 2) Al, Zn, Mo, Ni, Nb және т. б. уран құймалары.
- 3) металдағы уран балқымасы, мысалы, висмут.
- 4) уран интерметаллидтерінің суспензиясы, мысалы, сұйық висмутта UРb<sub>3</sub> (барлық жағдайларда таза металл уран болуы тиіс) [1].

Қазіргі уақытта уран өнеркәсібі – химия-металлургия өнеркәсібінің жаңа ірі саласы. Мұнда химиялық технология, гидрометаллургия, автоматтандыру, аспаптарды құрастырудың өлшеу-бақылау және есептеу технологиясының соңғы жетістіктері шоғырланған.



### 1.3 Атомдық энергия өндірісінің жалпы нобайындағы уранның технологиясы

Атом энергиясын пайдалану проблемасы бастапқы ядролық отын-уран реакторын салу үшін қажетті материалдар өндірісімен байланысты өнеркәсіптің жаңа салаларын құруды талап етеді.



1.2 Сурет – Ядролық отын технологиясының жалпы схемасы

Қазіргі уақытта атом өнеркәсібі неғұрлым өнеркәсіптік дамыған елдерде – күрделі, көпсатылы және әртүрлі жастағы өндірістердің көп векторлы жиынтығы (отын циклі). Отын циклі - жалпы технологиялық процестің мынадай негізгі кезеңдерін қамтитын операциялар жиынтығы: табиғи шикізаттан ядролық отын дайындау, оны реакторда жағу, жаңа, құнды өнімдерді алу мақсатында пайдаланылған отынды өңдеу [2].

Ядролық отын технологиясының типтік жиынтығы жоғарыда келтірілген схемада келтірілген. Мұнда осы уран технологиясының негізгі бөлімдері: 1) уран өндірісінің шикізат базасы; 2) кендерді механикалық өңдеу және уран кен концентраттарын алу; 3) уранға бай химиялық концентраттарды алу; 4) уранның аффинажы және экологиялық таза қосылыстарын алу; 5) уранның фторлы тұздарын өндіру және өңдеу; 6) металл уранды өндіру.

#### **1.4 Уран геохимиясы**

Жер қыртысындағы уранның біркелкі бөлінбеуін және уран кендерінің түзілуін қамтамасыз ететін процестерді қарастырайық. Жердің пайда болуының қазіргі заманғы теориясы метеорологиялық заттың бастапқы агломерациясы (жинау, тығыздау) ғаламшардың көлеміне жетуімен түсіндіріледі. Нығыздау және радиоактивтіліктің үлкен дәрежесі нәтижесінде ғаламшар заттарының белгілі бір жерінде балқуына және заттың жалын-сұйық жай-күйінің пайда болуына әкелетін жылу бөліністерінің көп саны болды.

Геохимиктер мен радиохимиктерді есептеу жер шарының мұндай жай-күйі қазіргі уақытқа қарағанда бірнеше есе көп уран, торий және калий сияқты жердің радиоактивті элементтерінің міндетті жылу бөлуі болып табылатынын көрсетеді. Жер қойнауында генерацияланған радиогенді жылудың 99% - дан астамы осы элементтермен (уран, торий, калий) және олардың қосалқы өнімдерімен қамтамасыз етілген. Радиогенді жылу ғаламшардың барлық ауқымдарында жасалады, бірақ оның сәулеленуіне тек жұқа Сыртқы қабықшалар қатысады. Ішкі жерінің аумағы, онда әңгіме болған жоқ қайтару үдерісі радиогенного жылу, өте әлсіз келеді, бірақ бастан безотказный қыздыру және кеңейтіледі. Ғаламшардың Ішкі ауданы көлемі мен массасы жағынан перисферадан едәуір артық болғандықтан, перисферада кеңейту және тұтану процесі жүреді. Осылайша, жану планеталар – тектогенез қабатындағы өтпелі қозғалыстардың механикалық жұмысына айналады және біздің планетамыздың геологиялық дамуының негізгі себебі болып табылады.

Кейбір жағдайларда уран кен орындарының генезисінің басқа тәсілі бар-жоғары қысыммен өте ыстық күйінде судың, кристалдаудың соңғы сатыларында силикатты және шөгінді қорытпалардың әсерінен гидротермалды кен орындарын құру.

Уранның гидротермалды кен орнының бес түрі немесе кен формацияларының түрлері бөлінеді.

1) Уран-UO<sub>2</sub> өте таза орын. Мұндай кен орындары-Канадада Биверлодж кен орны.

2) Unpromontті емес-и, Ni, Co, Bi, Ag бар. Уранның барлық қалған элементтері әдетте сульфид түрінде болады.

3) Никель – кобальт – Шинколобвениң уран кен орны, мысалы, штабта белгілі.

4) Австралиядағы давидит минералдарының темір-титан-уран кен орны, мысалы.

Мұндай кен орнының мысалы Австралиядағы Рам-Джангл кен орны болып табылады.

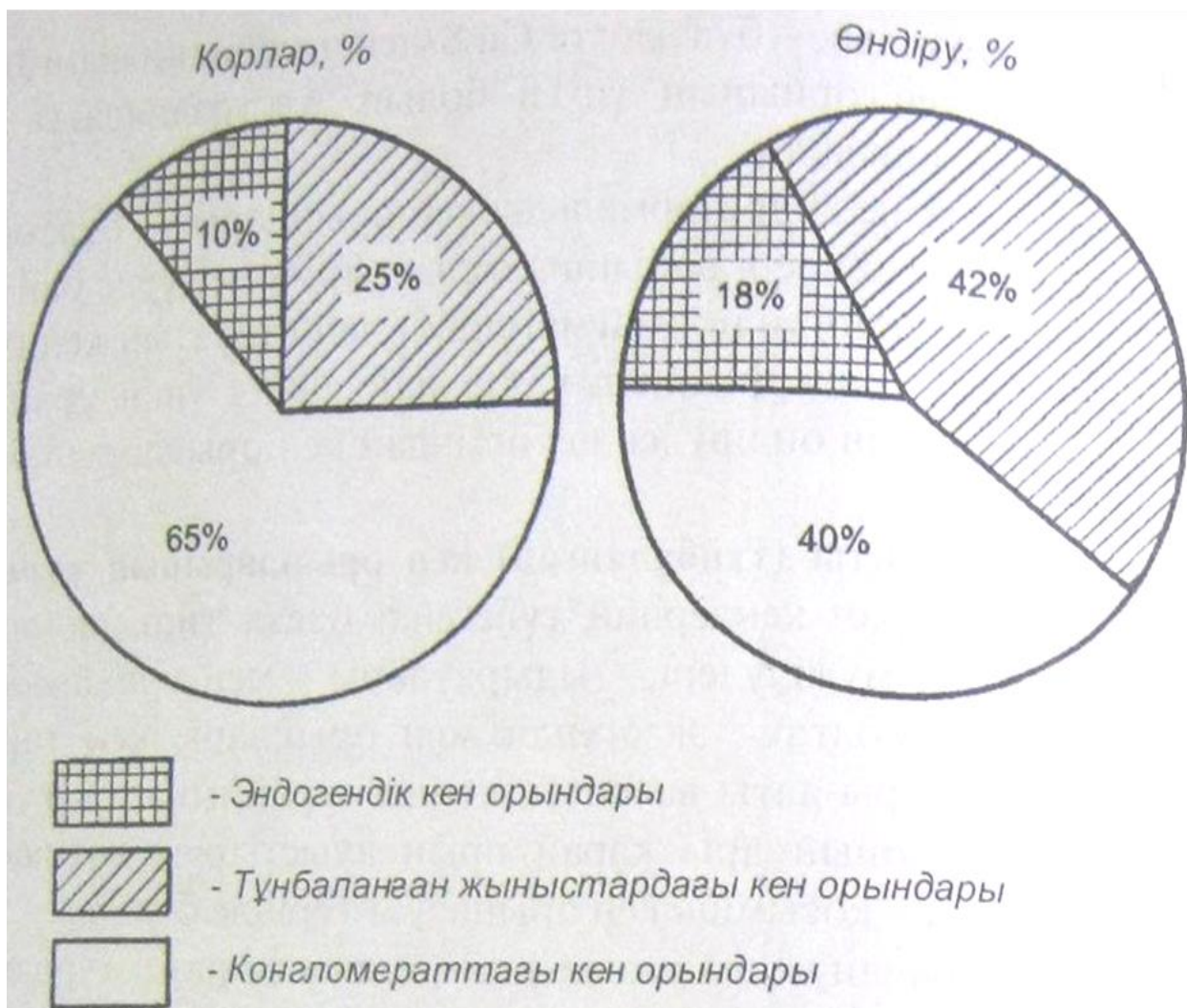
Пегматиттер мен гидротермалды кен орындары-бұл әдетте эндогенді (магмаген) деп аталатын кен орындары, олар уранның пайыздық құрамы бойынша салыстырмалы бай және бұрыннан белгілі. Әрине, уран кендерін өнеркәсіптік пайдалану үшін терең зерттеулер мен уран кендерін өндіру дәл осындай кен орындарынан басталады.

Жер тамырларында уран кендерінің принципті басқа түрі, экзогендік кен орындары кеңінен таралған, ол жел қозғалыстары, эндогенді кендердің ыдырауы және сілтісізденуі нәтижесінде пайда болады. Мұндай кен орындары уранның тотығуы және шаймалау және оны одан әрі ауыстыру нәтижесінде түзілген алты валентті, қайталама – қосалқы кен орындарын білдіреді.

Уранның шөгугі шаймалау аймағының өзінде орын алады және уранның тәжірибелік маңызы зор шөгінді кен орындарының пайда болуына әкеп соғады. Мұндай кен орындарына мыналар жатады: 1) құрамында уран бар кен фосфориттері; 2) уранды органикалық немесе органикалық емес сорбенттерге тұндыру немесе сорбциялау негізінде түзілетін битуминозды тақтатас кендері; 3) карнотит түріндегі минералдар түрінде түзілетін уранды тотықтыру процесі нәтижесінде түзілетін карнотитті құмды кендер.

Кен орнының тағы бір маңызды түрі-метаморфогендік кендер. Бұл метаморфизмге ұшырағаннан кейін, яғни жоғары қысымдар мен температуралардың әсерінен өзгерген – шөгінді кендер. Мұндай кен орындары жер бетінде кездеседі. Оларға мыналар жатады: 1) уранинит пен настуран қоспалары, кварц түйіршіктері; 2) кварцты ұсақ малтатастар, уранинит пен тухолит – уранинитпен цементтелген Витватерсрандты алтын конгломераттар[2].

Шөгінді және метаморфогендік кен орындарындағы уранның пайыздық құрамы магматогенді кендерге қарағанда айтарлықтай аз; сонымен қатар уран кен орындарында неғұрлым ыдыраған. Сонымен бірге, кен орнының бұл түрі көлемі, жалпы көлемі, қоры бойынша магматогенді кендерден көп есе асып түседі.

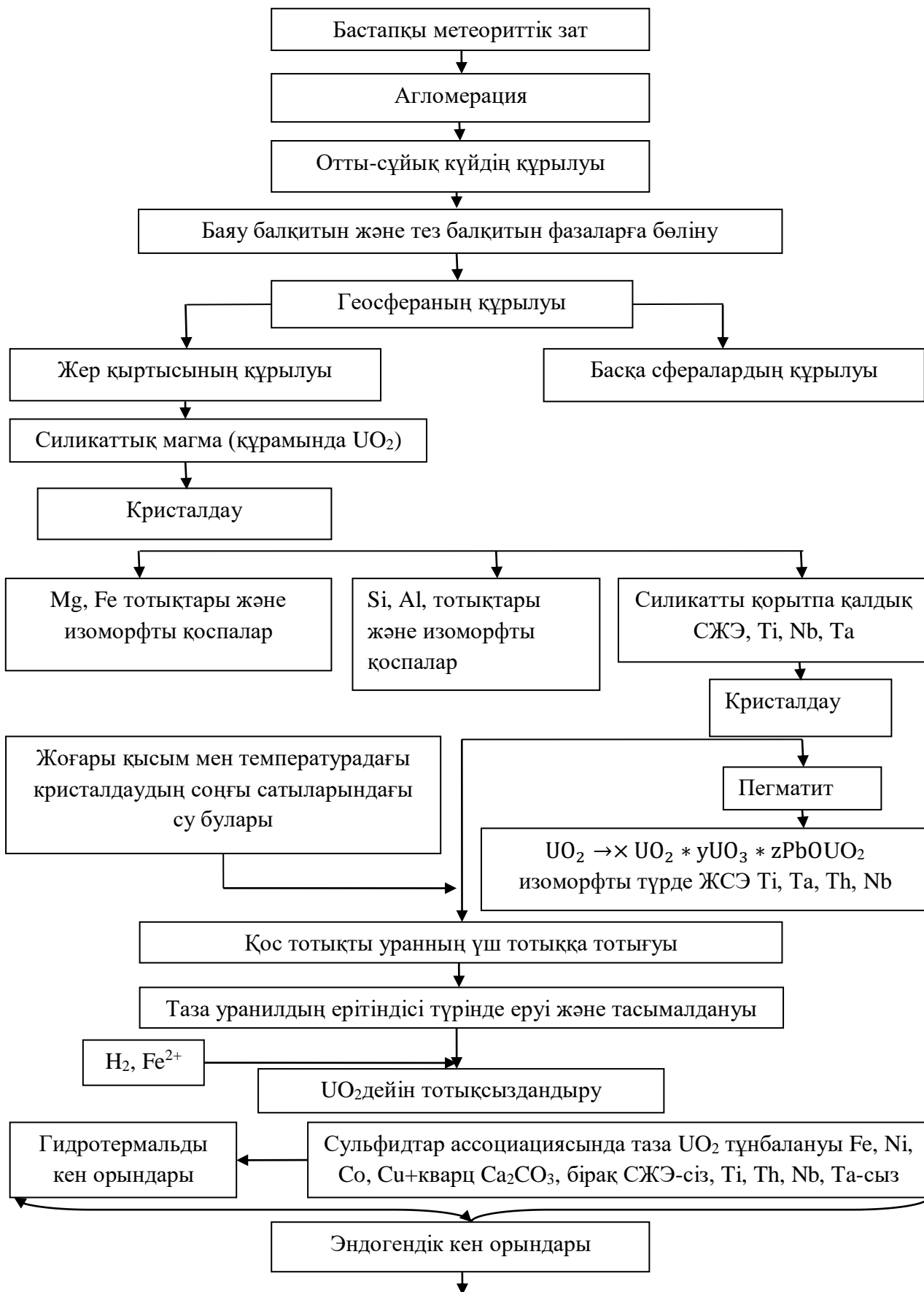


1. 3 Сурет – Кен орындарының түрлері бойынша уран қорлары мен өнімдерін бөлу

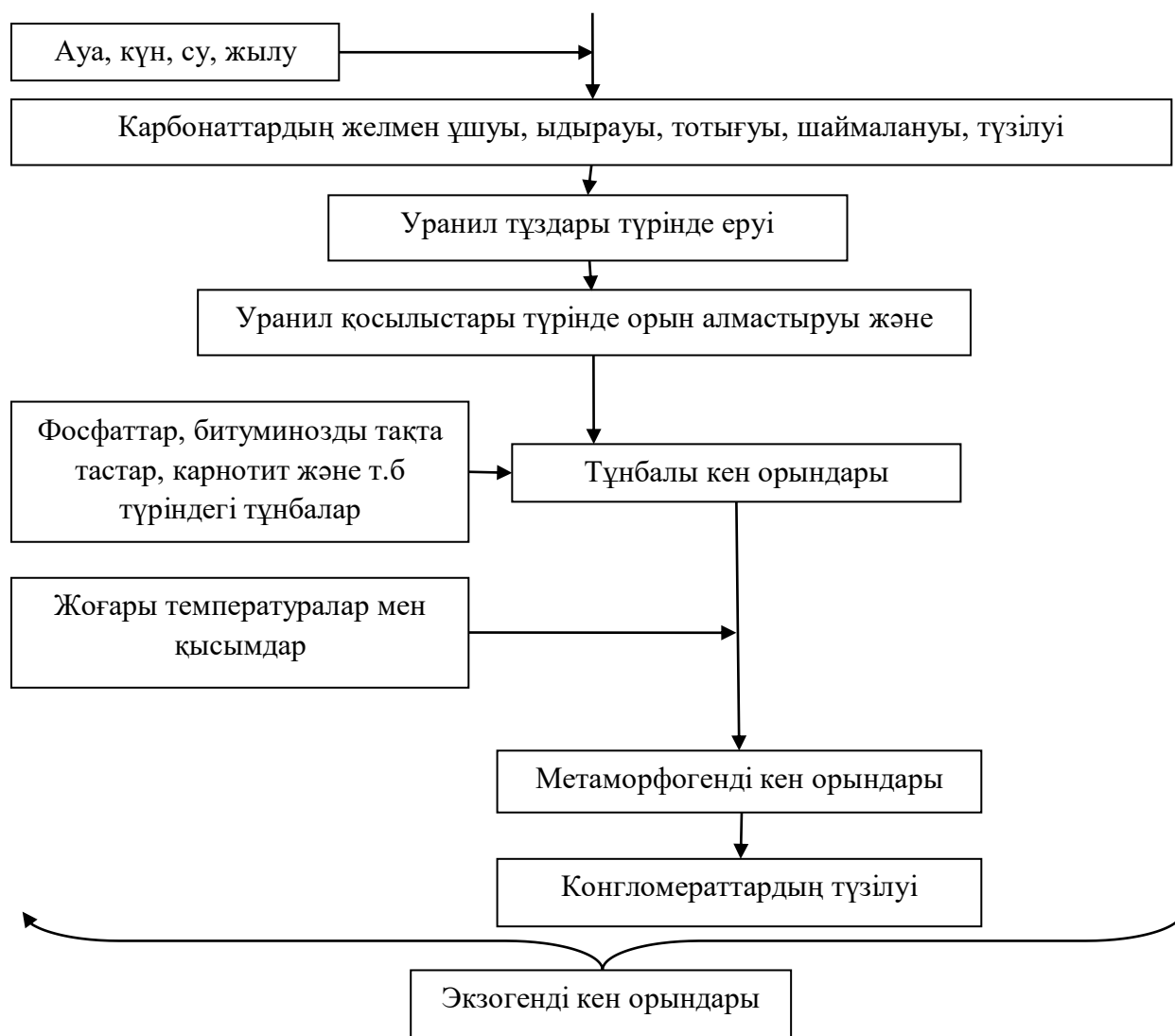
Жоғарыда аталған нәтижелерде көрініп тұрғандай, жер қыртысында уранның көп мөлшері бар. Қышқылды жыныстардың әрбір текше километрінде уранның кларктік құрамын есептеу кезінде 10т-ға дейін уран болады. Бұл шама кейбір Қышқыл тау жыныстары үшін 80-100т жетеді. Жер қыртысындағы Уран: 1) меншікті уран минералдарын құрайды; 2) басқа элементтерді құрайтын минералдардың кристалды құрылымына изоморфты енеді; 3) тау жыныстарында өте жұқа, шашыраңқы күйде болады.

Бұл шашыраңқы уран үш ионды екенін көрсетеді: 1) кристалдар бойындағы қырларға сорбироваланды; 2) Кристалл тор көздерінің ақауларында белгіленгенін; 3) сұйық қосылыстар мен түйіршікаралық сұйықтықтың құрамында ерітілген күйде болуы мүмкін.

Осылайша, уранның ерекше минералдары-табиғатта тұрған бір ғана түр сандық мәнде басымдық көрсетпейді.



1.4 Сурет – Уран кен орындарының түзілу схемасы



1.4 Сурет – Урандық кен орындарының түзілу нобайы.

### 1.5 Уран минералдарының ерекшеліктері

Уранды минералдандыру ерекшеліктері. Минерал-белгілі бір химиялық құрамы мен кристалдық құрылымы бар жер қабатының табиғи гомогенді құрамдас бөлігі. Бұл химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері бойынша біртекті, оқшауланған құрылымы бар табиғи дене. "Минерал "және" тау жынысы" ұғымдарын шатастырмау керек. Тау жыныстары-жекелеген геологиялық денелерді құрайтын, топырақ түзетін үлкен немесе кіші, тұрақты құрамдағы минералдар агрегаттарының жиынтығы. Яғни, жер қыртысы тау жыныстарынан, ал тау жыныстарынан-минералдардан тұрады. Уран орын алған жағдайлардың қолайлылығына байланысты әртүрлі минералдардың көп мөлшерін жасауға қабілетті. Қазіргі уақытта шамамен 200 уран және уран бар минералдар белгілі. Олардың 100-ге жуығы уранның 1% - дан астамы бар.

Уран минералдарының ерекшелігі бұл минералдардың құрамында оттекті қосылыстар-тотықтар бар.

Күкіртті және галоидты қосылыстардың, сондай-ақ уранға тән азотпен, вольфраммен, қалайымен, теллурмен, платина тобының элементтерімен біріктірілген қосылыстардың болмауы.

Өз бетінше жұмыс істейтін металл уранның түрлері мүлдем белгісіз.

Уран минералдарын жіктеудің бірнеше жүйесі бар. Технология тұрғысынан химиялық құрамға негізделген минералдарды жіктеу жүйесі қызығушылық танытады және ол келесі сыныптардан тұрады: қарапайым тотықтар, қарапайым силикаттар, күрделі титан-тантал-ниобаттардың тұздары, ванадаттар, арсенаттар, молибдаттар, карбонаттар, сульфаттар, күрделі силикаттар, фосфаттар (фосфориттер), органикалық қосылыстар.

Уранның өз минералдары бар: уранинит, настуран, уран сиясы, браннерит, ненадкевит, коффинит, ураноторит, каронит, туюмунит және т. б. өнеркәсіптік маңызы бар. Құрамында уран бар минералдарға: монацит, давидит, бетасфит, эвксенит және басқалар жатады.

Уран шөгінді кендерде, кальций фосфатында, органикалық қосылыстарда, сазды минералдарда, лимонитте және басқаларда шоғырланады. Дегенмен, көп жағдайда уран түрлері бекітілмеген.

Уран минералдары-уранинит, настуран және уран сиялары  $UO_2$  және  $UO_3$  тұрады. Минералдар  $UO_2$ -нің  $UO_3$ -ке қатынасын біртіндеп өзгерту жолымен бірыңғай бейнені құрайды.

## 1.2 Кесте – Уран минералдары

Минерал	Минералдың негізгі құрамы	Уран мөлшері, %
Уранинит	$UO_2, UO_3 + ThO_2, CeO_2$	65-74
Карнотит	$K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 2H_2O$	50
Казолит	$PbO_2 \cdot UO_3 \cdot SiO_2 \cdot H_2O$	40
Самарскит	$(Y, Er, Ce, U, Ca, Fe, Pb, Th) \cdot (Nb, Ta, Ti, Sn)_2O_6$	3.15-14
Браннерит	$(U, Ca, Fe, Y, Th)_3Ti_5O_{15}$	40
Туюмунит	$CaO \cdot 2UO_3 \cdot V_2O_5 \cdot nH_2O$	50-60
Цейнерит	$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot nH_2O$	50-53
Отенит	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot nH_2O$	50
Шрекингерит	$Ca_3NaUO_2(CO_3)_3SO_4(OH) \cdot 9H_2O$	25

Ураннит, уранның қорғасынға айналуы:  $UO_2 \rightarrow PbO + 1/2 O_2$  - ауаның оттегімен немесе оттегімен тотығуы нәтижесінде бөлінетін, ауаның тотығуы нәтижесінде пайда болатын уран қос тотығы. Оның құрамына уранның ыдырау өнімдері және торий мен СЭЭ аз мөлшерде кіреді, бұл олардың иондық



радиустарының ұқсастығымен байланысты. Сондықтан уранинит формуласын әдетте жазады:  $X(UO_2 \cdot xH_2O)_y \cdot zH_2O$ . Шай рудасы-настуран ураниниттен ерекшеленеді: настуранның кристалдық құрылымы жоқ және торий жоқ, ал ТҚС-ның құрамы 1% - дан аспайды. Оттегі құрамы кұбылмалы,  $U_3O_8$  формуласына сәйкес келеді, яғни  $2UO_2 \cdot UO_3$ . Ураниниттен айырмашылығы, настуран қорғасынның, Темірдің, кобальттың, никельдің, гидротермальды шөгінділердің сульфидті минералдары қауымдастығында үлкен топты құрайды. Урандық Сиян-ураниниттің немесе настуранның тотығуы мен бұзылуы нәтижесінде пайда болатын, іркілген, ауыспалы құрамның аморфты заттары. Карнотит-шөгінді кен орындарының тотығу аймағында кездесетін гидратты судың үш молекуласы бар калийдің уран ванадаты. Карнотитке ұқсас Минерал-карнотиттен айырмашылығы-калий емес, калий тұзы [3].

Тухолит минералы-органикалық затпен біріктірілген, құрамында уран, торий және СЖИ бар көміртекті зат. Жалпы органикалық қосылыстардың пайда болуы, Органикалық заттардың ерітінділерінен алынған уранның тотығу-ерімейтін қосылыстарының пайда болуы нәтижесінде органикалық затпен түзілген уран қауымдастығы табиғи жағдайларда неғұрлым кең таралған.

## 1.6 Өнеркәсіптік уран кендерін классификациялаудың принциптері

Кен табиғи минералдардың өнеркәсіптік экономикалық тиімділігі бойынша қалыптасқан экономикалық жағдайларда алынуы мүмкін техникасы мен шикізаты немесе олардың саны мен түрлері деп аталады.

Уран кендерінің құрамы мен қасиеттері оларды өңдеу технологияларына елеулі әсер етеді.

Уран кендері заттың әр түрлілігімен ерекшеленеді. Көптеген жағдайларда уран кендерінде бір емес, бірнеше минералдар әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар. Олардың құрамына әр түрлі арақатынас уранның меншікті минералдары да, уран тасымалдаушы-түрлі минералдар да кіреді. Осыған байланысты кендердің технологиялық қасиеттері бойынша жіктелуі практикалық маңызы зор. Қазіргі уақытта технология тұрғысынан, әдетте, төменде қаралған белгілер ескеріледі.

Уран минералдануы сипаты бойынша былайша бөлінеді: А) бастапқы кендер, Уран құрамында негізінен тотығу процесіне ұшырамаған эндогенді минералдар бар. Бұл, мысалы, құрамында негізінен төртвалентті уран бар уранинитті, настуранды немесе басқа да уран минералдарының кендері, Б) қайталама кендерде негізінен алты валентті түрдегі экзогенді минералдар түрінде Уран бар, в) аралас кендерде мөлшері 75% - дан аспайтын және әрбір топтың 25% - дан кем емес уранның эндогенді және экзогенді қосындылары бар.

Бұл бөлу келесі эскизге сипаттама береді:

### 1.3 Кесте – Уранның химиялық валенттіліктері

Атауы	Бастапқылар	Аралас		Екіншілік
Уран(IV), %	100	75	25	0
Уран(VI), %	0	25	75	100

Уран минералдануының сипаты кенді гидрометаллургиялық өңдеу режимін және сілтілеу процесін таңдауда маңызды рөл атқарады.

Контрасты белгі, яғни тау жыныстарының кесектеріндегі уранның біркелкі еместігі бойынша бөлінеді: а) контрасты кендер – уранға бай штуфтар мен уранның аз мөлшері бар сынықтар қоспасы; б) орташа контрастылық – жыныстағы уранның орташа құрамының 3-5 есе салыстырмалы асып кетуі; в) әлсіз контрасты кендер – барлық жыныс салмағы бойынша металдың салыстырмалы біркелкі бөлінуі.

Контрасты кен байытуда маңызды рөл атқарады.

Кеннің минералды түйіршіктерінің өлшемдеріне байланысты ірі түйіршікті (25-300 мм), орташа түйіршіктелген (3-25 мм), ұсақ түйіршікті (0,1-3 мм), тар жапырақты (0,015-0,1 мм), коллоидты-дисперсиялық (<0,001 мм), яғни жұқа тозандатылған түрде) болып бөлінеді.

Бұл белгілер кенді ұсақтау, байыту және гидрометаллургиялық өңдеу процестері үшін өте маңызды [4].

Уран кендерінің осы белгілері бойынша қазіргі заманғы жіктелуі келесідей::

I сорт – өте бай кен	>1%
II сорт – бай кен	1-0,5%
III сорт – орта кен	0,5-0,25%
IV сорт – қатардағы кен	0,25-0,09%
V сорт – кенеусіз кен	0,09%-дан бастап төменгі

Кендегі уранның пайыздық құрамы-оның сапасы мен құндылығының маңызды көрсеткіші. Кен ұғымы техника дамуының белгілі бір деңгейі кезеңінде тиісті тау жынысын экономикалық тиімді өңдеуге мүмкіндік беретін уранның белгілі бір ең төменгі пайыздық мөлшеріне байланысты. Әдетте, I және II сорттардың кендері экономикалық тұрғыдан қарағанда салыстырмалы үлкен қашықтыққа тасымалдау шығындарын көтереді. III және IV кендерін өңдеу пайдалы, әсіресе M сорттарын игеру орнында.

Уран кендерін, оның басқа да компоненттерін ілеспе ала отырып, кешенді өңдеу уранның ең аз өнеркәсіптік деңгейі уранның пайыздық мөлшерін экономикалық мүмкін болатын шегіне дейін бірден төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл фактор кенді қайта өңдеу схемасын таңдауға және ванадий, ССЭ,

Алтын, басқа да түсті және сирек кездесетін металдар, фосфор қышқылы сияқты кендерді жалпы технологиялық бағалауға елеулі әсер етеді.

Осыған сәйкес, Кен, Алтын, Уран, уран-молибден, уран-полиметалл, уран-фосфаттар, уран-т және ванадий кейбірі.б. ретінде қарайды.

Әдетте, бұл белгі кенді гидрometаллургиялық өңдеу үшін реагенттерді таңдауды, олардың құрамы мен жалпы шығынын анықтайды. Кенсіз құрамдардың химиялық құрамы бойынша келесі уран кендері бөлінеді.

Тау жыныстарының химиялық құрамы негізінен уран кендерін өңдеу тәсілдерін таңдау кезінде шешуші мәнге ие. Мысалы, уран силикатты кендерден күкірт қышқылы ерітіндісімен, карбонатты кендерден - сода ерітіндісімен алынады.

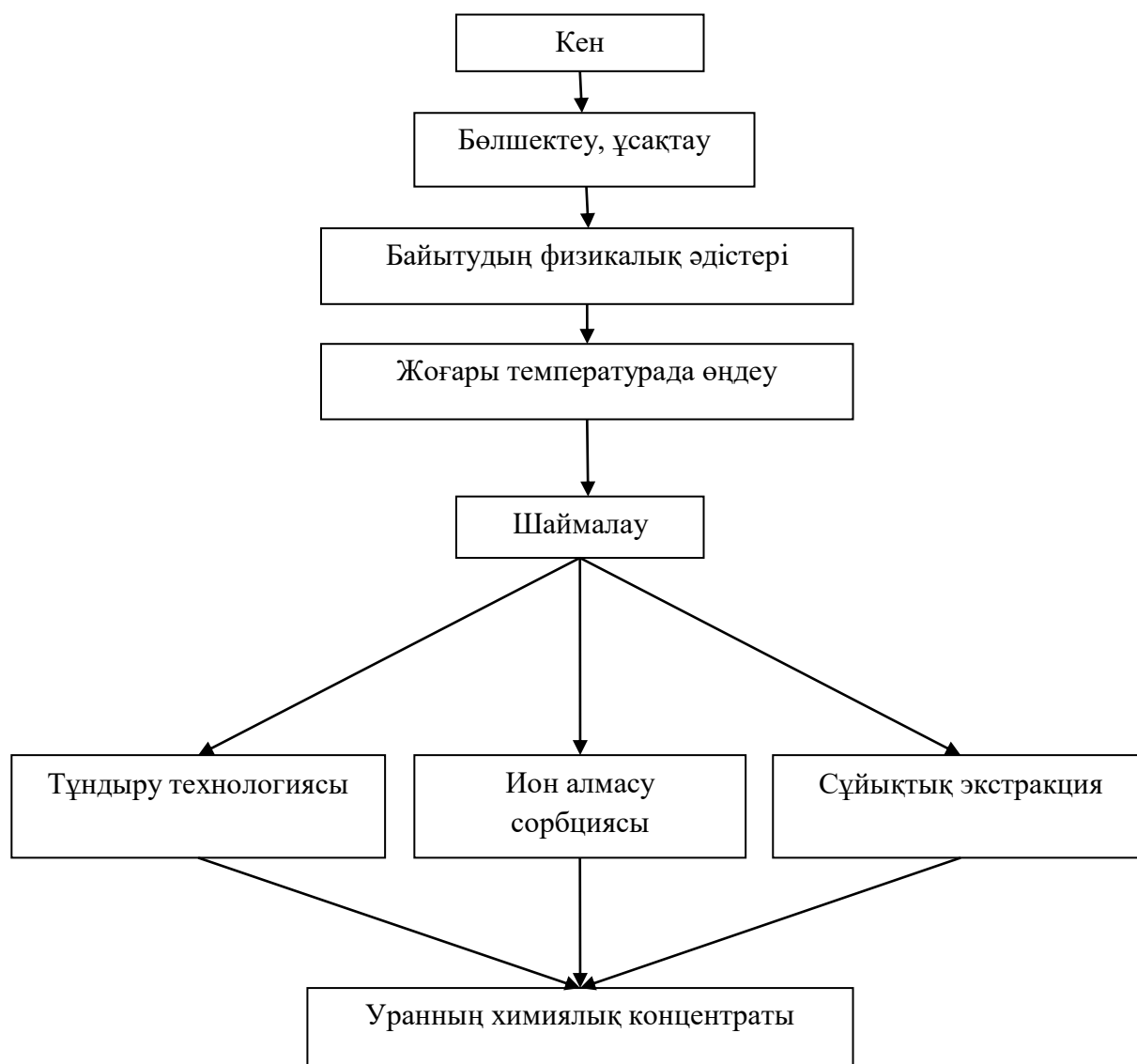
#### 1.4 Кесте – Уран минералдары

95% силикатты және алюминий силикатты Силикат немесе алюминий силикатты минералдар кварц	Карбонатты карбонаттар аз (6-12%), орташа (12-25%) және үлкен (>25%) құрамында карбонатты карбонаттар бар
Аз (3-10%), орташа (10-25%) және үлкен (>25%) сульфидті сульфидтері бар	Темір тотықты фосфор өнеркәсіптік кендері аз мөлшерде фосфаты бар темір (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 3-10%), орташа (10-20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) және үлкен (>20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Уран каустобиолит көмірлері және қатты, көмір және битуминозды тақтатастар, құмдар және басқа да жыныстар	
95% силикатты және алюминий силикатты Силикат немесе алюминий силикатты минералдар кварц	Карбонатты карбонаттар аз (6-12%), орташа (12-25%) және үлкен (>25%) құрамында карбонатты карбонаттар бар
Аз (3-10%), орташа (10-25%) және үлкен (>25%) сульфидті сульфидтері бар	Темір тотықты фосфор өнеркәсіптік кендері аз мөлшерде фосфаты бар темір (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 3-10%), орташа (10-20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) және үлкен (>20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )

Жоғарыда көзделген негізгі белгілер-өнеркәсіптік уран кендерінің белгілері уранның химиялық концентраттарын алу кезінде оларды қайта өңдеудің (уран кендерінің) кезекті технологиясын едәуір дәрежеде айқындайды. Қазіргі уақытта уранның химиялық концентраттарын алудың міндетті кезеңдері бастапқы кенді ұсақтау және ұсақтау (жер асты шаймалауды қолдану жағдайларынан басқа), ұсақталған кенді сілтілеу, үш негізгі әдістерді:

тұндыру, сорбция және экстракция қолдана отырып, сорттық түрде белгілі бір қосылыстардың техникалық таза ерітінділерінен уранды алу болып табылады.

1.5 суретте уранның химиялық концентратын алудың жеке операцияларының кезектілігі көрсетілген.



1.5 Сурет – Кеннен уранның химиялық концентратын алудың жалпы нобайы.

### 1.7 Уран кендерінің механикалық өңделуі

Уран кендері құрылысының ерекшеліктері. Жалпы, уран кендерін өндіру әдістері басқа да сирек және түсті металдар кендерін өндіру әдістеріне ұқсас. Жабық және ашық кен өндіру бар. Жерасты шаймалау әдісін қолдану айтарлықтай қарқынды жетілдірілуде. Жерасты шаймалау әдісі уранды шаймалаумен және кен денесінің шөгіндісі бар жерде кенді жер бетіне

шаймалаудың алдын алумен байланысты химиялық операцияларды жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл әдістің болашақта маңызы зор, бірақ ол ең алдымен уранның жоғары қышқылды минералдарын немесе уран кендерінің "қалдықтарын" сілтілеу кезінде шектелген.

Жерден алынған уран кендері, сондай-ақ кез келген басқа кендер, кен минералдары мен бос жыныстар, сондай-ақ бұрын анықталған барлық белгілер мен белгілер.

Алайда, уран кендері, әдетте, ерекше ерекшеліктерге ие, ең алдымен, ол мыналарды қамтиды: уран қасиеті – шашыраңқы; уран минералдарының бос жыныстарға (бірақ ол жиі 10-100 мкм жетеді) Бекітілу жұқа; еркін жыныстары бар уран минералдарын химиялық реагенттерді ашар алдында салқындату қажеттілігін қамтамасыз ететін экрандау. Қарама-қарсы жағдайлар да кездеседі: еркін жыныстар уран минералдарымен жабылған.

Жалпы жағдайда идеалды химиялық өңдеудің алдыңғы ұсақтау және ұсақтау міндеті уранды минералды және бос жынысты физикалық бөлу болып табылады, бұл ұсақтаудың бірнеше он мың еселенген шамасына (қалдықсыздықтың еселігі)  $I=D/d$  үлкен мәні болуы мүмкін.

Алайда, гидрометаллургиялық қайта балқытуды тиімді жүзеге асыру үшін белгілі бір дәрежеде уран минералдарын ішінара тазарту міндетін шешу жеткілікті, бұл әдетте 0,3-0,7 мм дейін ұсақтаумен шешіледі. Екінші ұсақтаудың зияндылығын атап өту маңызды. Пайдасыз ысыраптардан, қайта ұсақтау энергиясынан басқа реагенттер шығысының жоғарылауына және шаймалаудан кейін қалдықтардан қатты қалдықтарды кептіру кезінде қиындықтар туындауына ықпал етеді. Ұсақтаудың талап етілетін шамасының негізгі өлшемі кезекті шаймалау кезінде уран өндірудің 90-98% - ға жетуі болып табылады. Ұсақтаудың мұндай дәрежесі, мысалы, уран кендерін механикалық байытудың кейбір әдістерін қолдану кезінде талап етілмейді. Мырыш немесе қалайы гидрометаллургиялаудан гөрі уран технологиясында алдын ала байыту мәселесі міндетті емес, бірақ егер оны жүргізу техникалық жағынан пайдалы болса.

Байытудың негізгі міндеті құрамында бай концентраттары бар көптеген сирек және түсті металдарға қарағанда бай концентраттарды алу болып табылады, уран технологиясының мақсаты-уранды ең аз жоғалтумен қалдық үйінділерді алу, себебі, әдетте, уран минералдарының неғұрлым жұқа құлауынан бай концентраттарды алу іс жүзінде мүмкін емес. Осылайша, байыту алдында ұсақтау міндеті-уран минералдарын тазарту емес, құрамында Уран жоқ еркін жыныстарды физикалық түрде бөліп алу. Бұл мәселені шешу үшін бірнеше бөлшектерді ұсақтау жеткілікті.

Байытудың негізі уран минералдары мен бос жыныстардың физикалық немесе физикалық-химиялық қасиеттерін ажырата білу болып табылады. Мысалы, олардың радиоактивтілік әртүрлілігі – уран кендерін байытудың Радиометрлік әдісінің негізі, тығыздықтардың әртүрлілігі-гравитациялық байыту әдісінің негізі, түгін тартымының әртүрлілігі-флотациялық әдістің негізі.

Әрбір байыту түрі ерекше ұсақтауды талап етеді. Ұнтақтау шектері: Радиометрлік байыту үшін +300 -25 мм; гравитациялық байыту үшін бөлек шығарылатын машиналарда 10-1 мм; қабырға гравитациялық байыту үшін -0,1 -0,07 мм; флотациялық байыту үшін -0,15 -0,07 мм.

Осылайша, ұсақтау талап етілетін кеннің сипатына де, оны қайта өңдеудің кезекті нобайына да байланысты болады. Барлық жағдайларда шешім экономикалық көрсеткіштерге байланысты болады.

Әдетте, ұсақтау шығындары түпкілікті өнім құнының кемінде 10% құрайды. Кендегі уран құрамының төменгі шегі 0,08% - дан кем емес, едәуір дәрежеде ұсақтау және ұсақтауға арналған шығыстармен анықталады.

Уран кендерін ұсақтау, әдетте, 1000-нан кем емес ұсақтау дәрежесі кезінде талап етіледі. Бірақ мұндай ұсақтау деңгейін қамтамасыз ететін механизмдер жоқ.

Бұл мәселені ұсақтаудың сатылы түрін, яғни ұсақтау мен ұсақтаудың бірнеше сатысын (әдетте 3-4 сатылар) пайдалана отырып шешуге болады.

Бөлшектеу                      Кен кесектерінің өлшемі, мм і ұсақтау дәрежесі

	бастапқы	соңғы	және	ұсақ
Ірі	500-300	300-100		3-5
Орта	300-100	50-10		6-10
Ұсақ	50-10	10-2		—
Жіңішке	10-2	2-0,005		50

Кеннің құрылысындағы аздаған өзгерістер нәтижесінде бірінші екі сатыда ірілендірудің ірі және орташа көлемдерінің эскиздерін Кендегі уранның опырылуын және құрамын ескерместен таңдайды. Ұсақтаудың талап етілетін дәрежесі үшін шикізаттың қаттылығы мен ылғалдылығының сипатын ескереді.

Бөлшектеу және ұсақтау режимінде жұмыс істейтін ірі және орташа кесектерді бөлшектеу үшін аппаратура ретінде ұсақтау және конус-ұсақтау машиналары және конус-білік ұсақтау машиналары қызмет етеді. Конус-ұнтақтау машиналары қолайлы, өйткені олар жұмыс кезінде шаң аз болады. Уран өнеркәсібінде қолданылатын қарапайым типті ұнтақтау қондырғылары кенді 19-37 мм дейін ұсақтауды қамтамасыз етеді.

"Ешқандай артық заттарды бөлшектемеу" принципі бойынша жіктеу міндеттілігі: кесек ірілігіне байланысты әрбір ұсақтау аппаратына орнатқанға дейін және орнатқаннан кейін өнімді сұрыптау. Бұл ұсақтағыш машиналардың жүктелуін қысқартады, қайта ұсақтауды болдырмайды, ұсақтағыш машиналардың пайдалы әрекетінің ең жоғары коэффициенті оңтайлы режимде жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл кейбір тізбекті процестердің (флотациялық, гравитациялық байыту, қайнау қабатын пайдалану және т.б.) тиімділігі үшін аса маңызды.

Классификаторлар ретінде колосникті електер, Барабанды және дірілді електер пайдаланылады.

Тұйықталған циклде жұмыс істеу кезінде айналымдық жүктеме жүзеге асырылады, ол 100% – ды құрайды-ірі кесекті ұсату кезінде, ал орташа кесекті ұсату кезінде  $\geq 200\%$ .

Кәсіпорындардың көпшілігінде ұнтақтау қондырғылары толық механикаландырылған және автоматты блоктау және орталықтандырылған басқару эскиздері бар. Кейбір жағдайларда бақылау теледидар жүйелерінің көмегімен жүзеге асырылады.

Жұқа ұсақтау кезінде уран минералдарын аршу, уран минералдары мен бос жыныстардың бұзылуы, яғни материалдық сипаттың өзгеруі маңызды орын алады. Жұқа ұсақтағыш-бұл технолог тарапынан өте қатаң бақылауды қажет ететін шикізатты дайындаудың ең маңызды бөлігі, өйткені бұл процестің нәтижелері кейіннен өзгертілуі мүмкін емес. Жұқа ұсақтау әдетте сулы ортада немесе сода ерітіндісінде (негізінен қышқыл ерітіндісінде)  $K:C = 1:1$  немесе  $1:0,5$  арақатынасына сәйкес жүзеге асырылады.

Ұсақтау дәрежесі түпкілікті өнімнің талап етілетін тондылығымен анықталады. Әдетте ол (жұқа) 50-ге тең, бірақ кейде 200-300 жетеді.

Жұқа ұсақтағышқа арналған энергетикалық шығындар өте үлкен. Олар ұсақтау және ұсақтау үшін барлық шығындардың 75-80% құрайды.

Жұқа ұсақтау үшін соққыға және майысуда жұмыс істейтін болаттың арнайы сорттарынан жасалған шарлы шарлы және сым диірмендері қолданылады. Ірі кесекті және орташа кесекті ұсақтаумен салыстырғанда жұқа ұсақтау аппаратура арқылы өтетін сұйық қоймалау ағынының ішінде үздіксіз жүзеге асырылады. Диірмендер міндетті түрде классификатормен (релелік, спиральді немесе гидроциклонды), ТҚК циклінде жұмыс істейді. Жұқа ұсақтау кезінде тұйық циклдің мәні қайта ұсақтау қаупін жою үшін артады. Айналым күші 500-600% - ға жетеді.

Көп жағдайларда жұқа ұсақтау флотациялық байыту фабрикасында немесе гидрометаллургиялық зауытта (мысалы, сода сілтілеу) жүзеге асырылады.

Болаттың көп шығынынан (әдетте 0,3-0,4 кг кен) шар тәрізді және сым диірмендерде кенді ұсату кезінде. Кейбір уран зауыттарында 30 мм-ден 0,7 мм-ге дейін ұсақтау кезінде кенді өздігінен ауыстыратын құрғақ диірмендер табысты қолданылады. Осы мақсатта бұрын осы мақсатта жұмыс істеген шар тәрізді диірмендер қазір кен таситын диірмендерді жиі ауыстырады. Мұндай диірмендерді қолдану ұнтақтау қондырғысының өнімділігін арттыруға, Болаттың шығынын азайтуға мүмкіндік береді және нәтижесінде сілтілеу кезінде қышқыл мен тотықтырғыш заттардың шығынын төмендетуге мүмкіндік береді.

Бұл үдерістерді пайдалану кезінде кенді сілтілеуге дайындау кезінде жүргізілетін операциялар санының азаюымен сипатталатын ұсақтау-ұнтақтау процесін жетілдірудің белгілі бір үрдісі байқалады. Бұл проблемаға қатысты өте маңызды, тез дамып келе жатқан бағыт-бір сатылы бастапқы ұсақтағышты алдын ала өткен кенді өздігінен ауыстыру. Бұл процестің маңызды экономикалық артықшылығы бірнеше операцияларды жою мүмкіндігі болып табылады, мысалы, бірінші немесе екінші кезеңде ұсақтау, орташа кесекті ұсақтау және ұсақ кесекті ұсақтау, конвейерлік тасымалдау және аралық



кезеңдерге байланысты шаң ұстау жүйесі, сондай-ақ ұсақталған кенді бункерлеуді қысқарту, 1971 жылы пайдалануға енгізілді.

Болат (болат) шарларды, сымдарды және ұсақ дөңгелек тастарды ұсақтау үшін жақсы әзірленген дәстүрлі үлгілік эскиздерге қарағанда кенді өздігінен алдау жеке. Бұл, ең алдымен, процестің жаңалығын, сондай-ақ әрбір кезекті жобада нақты кеннің ерекшеліктерін ескере отырып, неғұрлым жетілген және экономикалық тиімді шешімдерді іздестірумен түсіндіріледі.

### **1.8 Уран кендерін өндіру технологиясы**

Уран табиғатынан радиоактивті металл болғандықтан, оны өндіру оңай емес, бұл үшін оны өндіру тәсілдеріне ерекше көңіл бөлінеді. Қазіргі уақытта мамандар әлемдік тәжірибеде уран өндірудің үш түрлі тәсілі бар екенін атап өтті. Олардың бірі-ашық карьерлік әдіс, екіншісі - жабық шахталық әдіс, үшіншісі – жер асты сілтілеу әдісі.

Сонымен қатар, жер бедерінің ерекшеліктеріне байланысты қолданылатын уран кенін өндірудің басқа да көптеген түрлері бар. Мысалы, күкірт қышқылының көп мөлшерінің салдарынан уран кенін шаймалау ерекшелігі болып табылатын қысыммен қышқылды шаймалау әдісі, шығындарды азайту үшін құрамында титан, темір және оттегі қысымымен өңдеу қиын сирек кездесетін металдар бар кешенді кенді шаймалауға болады. Карбонатты немесе сода сілтісіздендірудің тағы бір кең таралған әдісі, ол қышқыл сілтісізден кейін екінші орында. Уранды өндірудің келесі тәсілдерінің бірі кедей және төмен теңгерім кендерінен уранды алу үшін, сондай-ақ уран кенін байыту кезінде алынған ескі қалдық кенінен алу үшін перколяция принципі бойынша қолданылатын үйіндіні шаймалау болып табылады. Ал бактериялық шаймалау әдісі Жер асты, үйінді және перколяциялық шаймалау әдістерін қарқындату кезінде қолданылады[5].

### **1.9 Жер асты шаймалау кезіндегі ұңғымалардың орналасу торы**

Уран кен орындарының тиімділігі пайдаланылатын игеру жүйесіне байланысты. Игеру жүйесінің түсінігі ретінде Ұңғымаларды жұмысқа қосу тәртібі, олардың жұмыс тәртібі, сілтісіздендіру қарқындылығы, істен шыққан Ұңғымаларды Жабу (жою) және экологиялық жағдайларға сәйкес жер асты суларын тазарту түсініледі.

Жер асты сілтісіздендіруді бастапқы пайдалану кезінде ұңғымаларды параллель орналастыру схемалары (желілік орналасуы) ғана болды, олардың себептері тау-кен массивтерінің бетіне жақын орналасқан, кен орнының геологиялық құрылымы айқын және қарапайым болды [6].

Кен шоғырының тереңдеуіне қарай, олардың құрамы-морфологиясы күрделенгенше, кеннің сапасы соғұрлым төмен, ұңғыманың орналасу торын

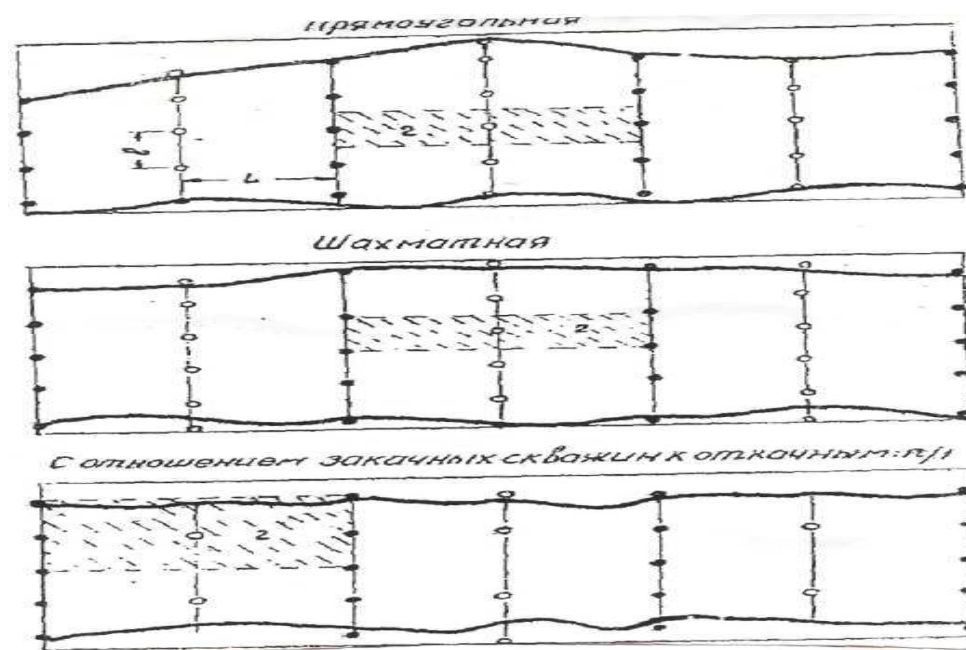
жаңарту қажет. Соңғы уақытта уран кен орнының ұңғымаларын, ұяшықтарды (үшкөмірлі, бескөмірлі, т. гексогональді.б.) әдістермен орналастыру.

Уран кен массивтерінің жату тереңдігіне, жер асты суларының аз көлеміне және басқа тау-кен-геологиялық деректерге байланысты ұңғымалардың орналасу торлары 1.7 және 1.8 суретте көрсетілген.

Тік сызық бойынша ұңғымалар арасындағы қашықтық-кен массивтерінің біркелкілігі мен сүзу қасиеттеріне байланысты ұңғымалардың қатар орналасуы 10-20/20-80м дейін болуы мүмкін. Ұңғымалардың параллель орналасуының барынша пәрменділігі кен массивтерінің созылу ұзақтығында байқалды.

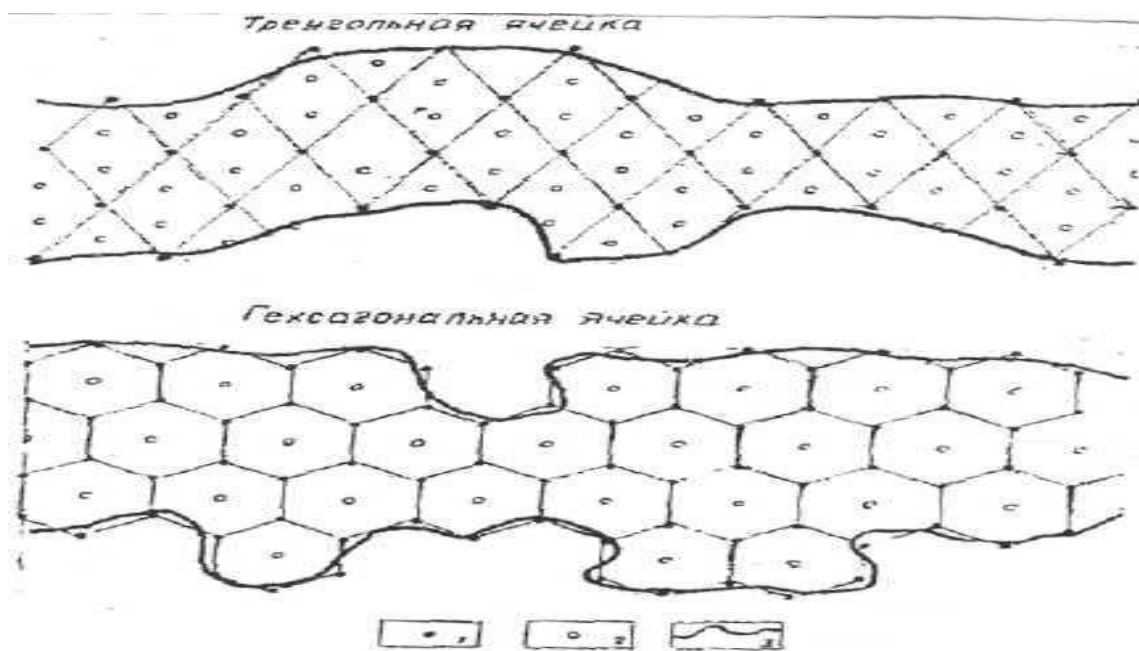
Тез қазу, кен орнын алу және реагенттерді ең аз жұмсау ұңғымалар арасындағы жақын аралықта байқалады. Бірақ ұңғыманы бұрғылау шығыны артады. Ұңғымалардың вагонаралық және вагонаралық қатынасы  $\frac{1}{2}$  интервалдан  $\frac{1}{10}$  дейін [7].

Сілтілердің қарқындылығы тік сызықты бағытта қышқыл-айдау ұңғымаларынан өндіруші ұңғымаларға дейінгі қозғалыс жылдамдығына байланысты. Мұндай жағдай ұңғымалар арасындағы қашықтық тым жақын болған жағдайда ғана мүмкін. Ұңғыма қашықтығы 20-30 м дейін 60-80 м дейін үшбұрышты, төртбұрышты, гексогоналды немесе басқа ұяшықтардың орналасуына байланысты.



1 – айдаушы ұңғымалар; 2 – сорушы ұңғымалар; 3 – кен сілемінің жобасы; 4 – өндіріліс ұяшығы; L – ұңғымалардың қатарлық қашықтығы; l – қатардағы ұңғыма қашықтығы

1.7 Сурет – Тұтынымдық ұңғымалардың бір қатарда орналасу торы



1 – айдаушы ұңғымалар; 2 – сорушы ұңғымалар; 3 – кен сілемінің жобасы

### 1.8 Сурет – Ұңғымалардың ұяшық сұлбасы

Технологиялық Ұңғымаларды орналастырудың ұяшықты торы ұңғымалар орналасқан тік сызықты желіде кен орнының ауданы асып кеткен кезде қолданылады. Мұндай жағдайда оңтайлы орналасу ұяшығын таңдау мәселесі ұяшықтың тиімді пішінін таңдаумен байланысты. Бұл күндері ауданның ұяшықты ұңғымалар торының үш түрі қолданылады. Олар төрт нүктелі, бес нүктелі және жеті нүктелі.

Төрт нүктелі ұңғыманың торы орталықтандырылған сору және үш айдағыш ұңғыманың үшбұрышының тұтыну ұяшығын құрайды.

Бес ағынды ұңғымалардың торы бес ағынды тор болып табылады.

Ұңғымалардың үшбұрышты ұяшығында қышқыл ерітіндісінің тозаңдану ауданы 75% - ға жетеді.

Ерітінділердің өздігінен ағатын схемасында (гексагональды ұяшықта) қышқыл 80% аумақты алады.

Жоғарыда Ұңғымаларды орналастыру тәсілдерімен келтірілген жерасты кен қабаттары технологиялық, тексеру және бақылау ұңғымаларымен ашылады.

Соңғы жылдары скважиналарды ұялы орналастыру жиі қолданылады.

1) кен массивтерінің ауданы Үлкен және сүзгілеу коэффициенті тым жоғары болған кезде ұңғымалардың жүздік орналасуы. Рудный массивінің шеткі алаңдары жақсы шайылады. Кеннің барлық ауданы дереу шаймалаудан басталады, оның қорлары тез алынады.

2) ұңғымалардың жүздік орналасуы құю ұңғымасынан сору ұңғымасына қышқыл ерітінділердің көп мақсатты қыздырылуына жақсы әсер етеді.

3) ұңғымалардың күрделі ұялы шоғырлары бар кен шоғырларының қатерсіз сілтілері және кен шоғырларының жеке тұрған қорлары да оңай өндіріледі.

Ұя өлшеміне, кен массивінің түріне, кеңістіктегі орналасуына, ағызу-сору ұңғымаларының қатынасына байланысты ұялы ұңғымалардың типтері келесідей болады.

1. Жалпы ережелер Үшкөмірлі-төрткөмірлі, құю-тарту ұңғымалары, қатынасы 1:1 S=57+3%.

2. Төртбұрыш-бес таңбалы. Поливинилхлорид 6520-6041-43, қозғалтқыш n2834821, VIN xwc 65200 4H 0011446, шасси xwc 65200 4H 0011446

3. Алтықабырғалы-алтыұғы. 1:2 S=80% құятын-сорғыш ұңғымалардың қатынасы.

4. Алтықабырғалы-13 ұңғыма. Қосымша құю ұңғымаларымен. Құю-сору ұңғымаларының қатынасы 1:5[8].

### **1.9.1 Жер асты шаймалау әдісі арқылы уран кенін өндіру**

Жерасты шаймалау тәсілі-уранды өндірудің ең таза әдісі. Бұрғыланған ұңғымалар арқылы кен қабаттарына күкірт қышқылымен құйылмайды, тек оның 2 пайыздық су ерітіндісі құйылады. Химиялық реакциялар нәтижесінде қышқыл молекулалары уран молекулаларымен қосылады және кешенді күрделі қосылыстары бар ерітінді түзеді. Бұдан әрі түзілген ерітінді өңдеу үшін жер бетіне шығарылады. Жерасты шаймалау процесі жабық топтан тұрады. Кенді қышқыл ерітіндінің қабаттарына құйғанда, кен қабаттарынан сол ерітінді алынады. Реакцияға қосылмаған әлсіз қышқыл ерітіндінің аз мөлшері табиғи карбонаттарды бейтараптандырумен, тұз, көмірқышқыл газы және су 10-15 жыл бойы суға айналады.

Жерасты шаймалау жөніндегі жұмыстарды жүргізу кезінде технологиялық ерітінділердің шығарылуын бақылау үшін полигоннан 50-200 метр қашықтықта орналасқан бақылау ұңғымаларынан үнемі шығарылады.

Негізінен, мамандар: "біздің табиғатта жер асты шаймалаудың осы тәсілін жетілдіру жақсы" дейді. "Жер асты шаймалау әдісін пайдалану – уран өндірудің өте тиімді тәсілі, өйткені әдетте барлық жерасты кендері өндіру кезінде уранның тек 10 пайызын құрайды", – деп атап өтті мамандар.

Көп жылдық зерттеулер елде орналасқан "Қазатомөнеркәсіп" уран өндіру жөніндегі кәсіпорын пайдаланатын жер асты ұңғылап шаймалау (УПП) тәсілі қоршаған ортаға ешқандай теріс әсер етпейтінін дәлелдейді. Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттік (МАГАТЭ) бұл технологияны кен орындарын игерудің экологиялық таза және ең қауіпсіз тәсілі ретінде таныды.

Жер асты ұңғымалық шаймалау кенді жер бетіне шығармай, табиғи уран иондарын жер қойнауының өзінде өнімді концентрацияға айналдыра отырып, құм түріндегі кен орындарын игеру әдісі болып саналады. Кейінгі қопсытуға үлкен шығындарды талап ететін өндірістің дәстүрлі (шахталық және карьерлік) әдістерінен айырмашылығы, сонымен қатар құрамында уран бар кендер жер

асты болып қалатын ТШК әдісі жоғары экологиялық қауіпсіздігімен, аз шығындармен және технологиялық операциялардың қарапайымдылығымен ерекшеленеді.

Қазатомөнеркәсіп Оңтүстік Қазақстан облысының аумағында күкірт қышқылын сілтілеуді қолданудың бай тәжірибесіне ие.

Жер асты шаймалау тәсілі-келесі негізгі кезеңдерді қамтитын тұйық циклдегі процесс::

1) ұңғыманы бұрғылау, техникалық жабдықты орнату және технологиялық полигон құру:

Уран денесінің түріне байланысты полигонды ашудың екі сызықты немесе гексагональды түрі қолданылуы мүмкін.

2) кен қабатына іске қосу ұңғымалары арқылы әлсіз қосылыс күкірт қышқылы ерітіндісін енгізу.

Оңтүстік Қазақстан облысындағы кен орындарының көпшілігінде құрамында сазды бар жоғары және төмен су өткізбейтін жыныстар бар, бұл тек уран бар аймақта сілтісіздендіру шоғырлануына ықпал етеді.

3) барлық негізгі процестер уран өнімді шоғырлануға айналатын жер қойнауында жүзеге асырылады.

4) Азық-түлік қойыртпақ жер бетіне көтеріліп, ион алмасу тізбектерінде сорбция мен десорбция өтеді. Содан кейін тауарлық десорбат кептіріледі және сары кек алғанға дейін кептіріледі.

5) сары кек уран тотығы-тотығына айнала отырып, Қазатомөнеркәсіптің үш аффинаж зауытының бірінде өңделеді.

6) болашақта барлық уран өндіруші кәсіпорындар кәсіпорынның өзінде сапалы ASTM уран концентраты түрінде түпкілікті өнім шығаруды жоспарлап отыр.

Уранды карьерлік немесе шахталық тәсілмен өндіруге қарағанда, кен орнын жерасты шаймалау әдісімен қазу кезінде радиация деңгейі жоғары қалдықтарды сақтауға арналған арнайы қоймалар салу талап етілмейді[6].

Жер асты ұңғымаларының ұңғымаларын игеру, уранды еріту ураннан басталады және қызметкерлерді бір мезгілде әртүрлі технологиялық процестің тереңдіктерінде оқытудан басталады. Ұңғымалар екіге бөлінеді: рұқсат етілетін және алынатын. Төгілетін ұңғымаларға алынатын ұңғымаларға қарағанда көп мөлшерде күкірт қышқылдары жіберіледі. Қоршалған алынатын ұңғымалардан іске қосу ұңғымаларына өндіріске уран (ПР) қоспасы айдалады және уран өндірудің бірінші бөлігі басталады. 1.9 сурет





Ұңғымалардан алынатын мұнай дистилденген (ПР) "ТУЗ" қоспасының 1.9 суретте төменде екенін түсіну керек. Барлық ұңғымалардан жиналған қоспаны тұзға жинайды және оны өндіріске жібереді

1.9 Сурет – Геотехнологялық алаң (ГТП)



1.10 Сурет – ТУЗ-дың ішкі көрінісі.

## 2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

### 2.1 Жерасты ұңғылы шаймалау әдісінің жалпы сипаттамасы

Жер асты ұңғылап шаймалау әдісінің басты мақсаты уран кенін толық және ішінара барлау болып табылады. Жер асты ұңғылап шаймалау әдісі уран кенін орнында алудың негізгі әдісі болып табылады, өйткені өнімнің көлемі мен құнын анықтайды. Құрамында уран бар кендер мен минералдардың әртүрлілігіне қарамастан, жер асты ұңғылап шаймалау үшін минералдық қышқылдардың сулы ерітінділері және сілтілі металдардың карбонаттық тұзы, негізінен азот, тұз қышқылдары қолданылады, олардың негізінде күкірт қышқылы арзандатылады[9].

Қышқылды жер асты ұңғылап шаймалау әдісі карбонатты шаймалауға қарағанда көп мөлшерде кеннен уранның бөлінуін қамтамасыз етеді. Бірақ келесі кемшіліктер бар:

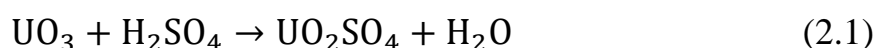
1) салыстырмалы жоғары ерігіштігі Ураннан басқа металдардың бірлескен ерігуіне, бос жыныстар мен қышқылдардың үлкен шығынына әкеледі;

2) кенде 2% астам Карбонат болған кезде кенді жан-жақты талдау кезінде осы әдісті қолданудың мүмкін еместігі;

3) ұңғыманы ұңғыма ретінде арнайы қымбат тұратын материалдардан пайдалану қажеттілігі;

Жер асты ұңғылап шаймалау процесі кеннің қатты түрінен (фазадан) сұйық түрге жер асты қабатындағы химиялық реагенттермен өзара әрекеттесуі.

Тотыққан минералдардан қышқылды сілтілеу кезінде уран уранил-ионды сұйықтыққа ауысады



Сұйық фазада уранил сульфатымен қатар уранилдің кешенді сульфаттары бар. Жерасты ұңғылап шаймалау процесінде күкірт қышқылының аздаған концентрациясы уранил-ионды ерітілген күйде ілесіп жүру шартымен анықталады. Ол бөлме температурасында әртүрлі аниондардың қатысуымен алты валентті уранның сульфатты ерітіндісінің рН шөгуіне байланысты. рН тұнба шектері: 3.8-5.0 уранил гидротототығы, 1.9-2.5 уранил фосфаты, 1.3-1.7 уранил арсенаты (олар концентрациясына, уранның температурасына, қосылыстарға және басқа қосылыстардың концентрациясына байланысты).

Настуран және тотықтырғыш рН = 1.5 - =-2.0 уран минералдарын сілтілеу үшін тиімді қышқыл болып табылады.

Қышқылдың жоғары концентрациясы тау жыныстарының адсорбциялық қабілеттілігімен және уран минералдарының беріктігімен анықталады. Сілтілеу кезінде қышқыл концентрациясының жоғарылауы уран минералдарының еру жылдамдығын арттырады және тау жынысымен реакцияға кететін шығынды



арттыра отырып, қабаттың химиялық еріткіштермен қанығу кезеңін төмендетеді.

Егер сілтілеу кезінде төртвалентті уран болса, онда нашар еритін суы бар күкірт қышқылына жер асты ұңғылап сілтілеу процесін қарқындату үшін тотықтырғышты қосу қажет. Оттегі, тотықтырғыш, перманганат, сутегі тотығы, азот, хлор және т.б. тотықтырғыштар бар.б. қолданылады.

Табиғи уран бастапқы немесе қайталама болып бөлінеді. Бастапқы уран кенінде, тотыққан (төртвалентті) түрдегі уран тотыққан (алты валентті) түрдегі, кейбір немесе толық тотыққан түрдегі қайталама кенде аз мөлшерде.

Әртүрлі еритін тотықтары бар уран бар алғашқы кендер (СЖЭ, титан, торий және т. б.) б.) химиялық контактіге байланысты, оны өңдеу үшін концентрацияланған қышқыл қажет. Мұндай кендер көбінесе сілтілі сілтілерге ұшырамайды. Бастапқы кендерді және құрамында настуран түріндегі Уран бар барлық қайталама кендерді өңдеу үшін қышқылдар да, сілті де пайдаланылады.

Жер асты ұңғылап шаймалау процесінде еріткішке мынадай шарттар белгіленеді:::

- уран кенінің толық ерітінді құрамына салыстырмалы өтуін қамтамасыз ету;

- реагенттің төмен бағасы және халық шаруашылығында пайдалану;

- жер асты ұңғылап шаймалау процесінде таңдау;

қолданылатын жабдықтар мен материалдардың коррозиясын (коррозиясын) қамтамасыз ету;

- бар болған жағдайда (сілтілеу кезінде қыздыру, қосымша ұсақтау және араластыру және т. б.) уран минералдарын барлау кезіндегі жұмыс.);

Уран минералдарының химиялық табиғатына және олардың сілтілеу кезінде ден қою қабілетіне байланысты уран кендері бес негізгі минералогиялық түрге бөлінеді. Олар:

- 1) Құрамында төртвалентті Уран бар кендер - эндогенді минералдар (уранинит, настуран, ураноторит));

- 2) құрамында алты валентті Уран бар кендер - экзогенді минералдар (уран, карнотит, гидронастуран, уранофан, торбернит, отенит);

- 3) құрамында мыс еритін уран минералдары бар кендер (давидит, браннерит));

- 4) уран және көміртекті қосылыстары бар кендер;

- 5) фосфат және басқа кендер.

Бастапқы екі түрі жер асты ұңғылап шаймалаудың тиімді әдісі болып табылады.

## **2.2 Уранды жерасты ұңғылы шаймалау технологиялық үрдісін басқару нысаны (объектісі) ретінде сипаттау**

Уранды жерасты ұңғымалық шаймалаудың технологиялық процесін басқару объектісі ретінде технологиялық құрылым бойынша жекелеген бөліктерден тұратын күрделі технологиялық кешен.

Негізгі ерекшеліктері:

- Жүйенің көп деңгейлі болуы, үлкен аймақта объектілердің таралуы;
- Үлкен аймақта объектілердің таралуымен сипатталатын көліктік кідіріс;
- Жүйенің инерттілігі, басқаруға әсер ету нәтижесі ұзақ уақыт бойы бақыланады;

– Көпбайланыстылықты;

- Бөлінген параметр;

- Стохастикалық, топырақтағы белгісіздік, ықтималдық.

Уран кенінің геологиялық жағы бейінді Қималар мен әртүрлі карталар арқылы зерттелетін параметрлердің таралу өрісімен сипатталады. Өнімді қабаттардың физикалық қасиеттері ұңғымалар қимасындағы параметрлердің мәндерімен ғана емес, сонымен қатар олардың кеңістіктік бөлінуімен, яғни өтімділік және ұсақ тесік карталарымен зерттелетін өрістермен анықталады. Технологиялық көрсеткіштерге уран өндіру және белгілі бір ұңғымалар бойынша су айдау ғана емес, сонымен қатар өңдеу карталары мен графиктері, уран өндіру коэффициенті, уран өндіру контурының орналасуы сияқты жалпылама сипаттамалар да жатады.

Уран кенін игеруді басқару қиындықтары ұңғымалар арқылы жер асты процестерін басқару қажеттілігіне байланысты туындайды, соның нәтижесінде басқару мүмкіндігі азаяды.

Әрбір уран кенінің геологиялық құрылымы мен әзірлеу шарттарының ерекше сипатты ерекшеліктеріне ие объекті болып табылғанымен, уран кендерін игеруді басқару жүйесінің көпіндустриялық объектілерді басқаруды кибернетикалық жүйелерге жатқызуға болатын толық негіздеумен ортақ белгілері бар. Мұндай жүйе басқарылатын объекіден (уран рудасы) және күрделі иерархиялық құрылымы бар басқарушы мүшеден (уран өндіру жөніндегі басқарудан) тұрады. Басқарушы мүшесіне мәліметтер әртүрлі басқарылатын объектілердің көп мөлшерде өңделеді. Нәтижесінде процесті реттеу үшін қажетті нұсқаулықтар қалыптастырылады [10].

## **2.3 Жерасты ұңғылы шаймалау үрдісінің кинетикасы**

Ерітілген заттың химиялық әлеуеті бастапқы қатты заттың химиялық әлеуетіне тең болған кезде сілтілеу кезінде термодинамикалық тепе-теңдік белгіленеді. Жеткілікті шаманың шегі-берілген температурада еріту.

Уранның гидрometаллургиясында уран минералдары мен суда ерімейтін реагенттер арасындағы химиялық өзара әрекеттесу жолымен шаймалау процесі

жүреді. Мұндай реакцияның жүруі Гиббс энергиясының тепе-теңдік тұрақтылығының және онымен байланысты реакциялардың өзгеруімен анықталады. Бастапқы зат пен реакция өнімінің энтальпиясы мен энтропиясының мәнін есептеу үшін мәндерді анықтаудан табуға болады. Мұнда еру термодинамикасы, гидратация және кристалл тор түзілу функциясының өзгеруін ғана ескеру керек. Минералды кендерден уранды сілтілеуге көптеген реакциялар үшін  $\Delta G$  елеулі теріс мәні кезінде тепе-теңдіктің жоғары тұрақтылығы және іс жүзінде қолайсыз реакция жеткілікті.

Уранды сілтілеу кинетикасы үлкен қызығушылық тудырады. Сілтісіздендіру-гетерогенді процесс, оның жылдамдығы (кез келген гетерогенді процестің жылдамдығы сияқты) сілтісіздендіру процесі үш негізгі кезеңнен тұрады: ерітіндіден реакцияға ауысады; өзара әрекеттесудің химиялық реакциясы; ерітілген реакция өнімдерін бетінен ерітінді көлеміне жіберу.

Уран гидрометаллургиясында титанталниобаттың күрделі тотығы бар уран минералын өңдеу кезінде сілтісіздендіру жылдамдығының сомасы химиялық реакцияның жылдамдығын шектейді[11].

Көптеген уран кендері үшін процестің анықтаушы сатысы-сілтісіздендіру реагенттерінің ерітіндісінің көлемінен уран минералдарының бетіне диффузия-интеллигенция болып табылады. Бұл жағдайда сілтілеу процесінің жылдамдығы белгілі бір диффузия теңдеуімен көрінеді:

$$dS/dt = D \cdot F \cdot dC/dx \quad (2.3)$$

мұндағы  $DS / dt$  – бүйірлік фазаның бетіндегі диффузия жылдамдығы және  $dt$  уақыт аралығындағы реагенттер саны:

$D$ -диффузия коэффициенті;

$F$  фазаларының орналасу беті;

$DC / dx$  – концентрация градиенті.

Концентрация градиенті  $dC/dx = (C_1 - C_2)/\delta$   $DC/dx$  қабатының қалыңдығына қатысты диффузия қабатындағы шекаралық беттердегі реагенттер концентрациясының айырмасымен көрінуі мүмкін.

Мұнда  $C_1$  - қоймалау көлеміндегі концентрация;  $C_2$  - ішкі бетіндегі концентрация;  $\delta$  - диффузиялық қабаттың қалыңдығы.

Кеуекті құрылымы бар таулы материал үшін  $\delta$  диффузия кедергісінің сомасына ауыстырылады.:

$$dC/dx = (C_1 - C_2)/\rho \quad (2.4)$$

яғни сілтісіздендіру жылдамдығы диффузия коэффициенті фаза бетінің бетіне, реагенттердің концентрациясына тікелей пропорционал, ал диффузияның жалпы кедергісіне кері пропорция. Бұл теңдеуге ерітілген зат пен ерітінді арасындағы өзара әрекеттесу жылдамдығының мәні кірмейді. Ол тек диффузияны және толығымен анықталатын процесті сипаттайды. Бұл

диффузия жалпы түрде шешілуі мүмкін емес, бірақ ол процестің кейбір заңдылықтарын түсінуге және ашуға көмектеседі.

Сілтілеудің әр түрлі шарттарын анықтау кезінде уранның бөліну дәрежесі мен жылдамдығына барабар әсер етпейді. Бұл ретте негізгі фактор температураның әсері болып табылады.  $D$  диффузиясы температураға байланысты.

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{3\pi\mu d^2}; \quad (2.5)$$

мұндағы  $R$ -газ тұрақтылығы;  
 $N$ -Авогадро саны;  
 $T$ -абсолютті температура;  
 $C$  - Орташа тұтқырлығы;  
 $d$ -бөлшектердің диаметрі.

Демек, сілтілеу температурасының жоғарылауы процесті жылдамдатады.

Фазаның бетінде өзара әрекеттесуге бөлшектер бөлшектері әсер етеді. Бірақ орташа тұтқырлықтың өсу шегі бар: қышқыл сілтілеу үшін 48-100 ХБ (0,3-0,15 мм) және карбонат үшін 100 –200 ХБ (0,15-0,007 мм).

Сілтісіздендіру процесіне сілтісіздендіру ерітіндісінің  $C_1$  ( $C_2$ -аз әсер) шоғырлануы оң әсер етеді. Сілтілеу ерітіндісінің соңғы қышқылдығы 5-15 г / л құрайды.

Сілтісіздендіру жылдамдығын азайту үшін қоймаларды түрлі құрылымдағы араластырғыш (пропеллер, турбиналық) немесе ауа (пачук) арқылы араластыру қажет.

Кеннен уранды алу үшін сілтісіздендіру жылдамдығы жоғары деңгейде процесс уақытымен анықталады. Күкірт қышқылын сілтілеу үшін 24-48 сағат және сода үшін 48-96 сағат қажет.

Кен құрамына және реагенттің концентрациясына байланысты (массасы, сұйық көлемі арқылы қатты зат), бұл қатынас:с. іс жүзінде қолданылатын қатынас: с шектеулі. Қалың қойма тасымалданбайды, керісінше, сұйық қойма реагенттердің көп мөлшерін талап етеді және сұйытылған ерітінді алынады. Қоймалар әдетте к:с = 1:0,8 – 1:2 қатынасында бөлінеді.

Қарастырылған жалпы заңдылықтар қышқыл және карбонатты сілтілеу сипаттамалары бойынша ұқсас. Бірақ карбонаттар уранды қышқылға қарағанда аз бөледі және процесс қарапайым [12].

## 2.4 Басқару жоспарының математикалық қойылымы

Басқару жоспарын математикалық қою келесі түрде тұрады:

Уран кенін сілтілеу процесінің жылдамдығын арттыру немесе сілтілеу ерітіндісінде берілген мөлшерде күкірт қышқылының құрамына уран кендерінің жаппай енуін қамтамасыз ету:

$$F = \max(dS/dt) = D \cdot F \cdot dC/dx, \quad (2.6)$$

$$dC/dx = (C_1 - C_2)/\rho, \quad (2.7)$$

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{3\pi\mu d}. \quad (2.8)$$

Айнымалыларға келесі шектеулер қойылады:

$$C_{2\min} \leq C_2 \leq C_{2\max} \left\{ \begin{array}{l} C_{1\min} \leq C_1 \leq C_{1\max} \\ T_{\min} \leq T \leq T_{\max} \end{array} \right. \quad (2.9)$$

мұндағы  $DS / dt$  – бүйірлік фазаның бетіндегі диффузия жылдамдығы және  $dt$  уақыт аралығындағы реагенттер саны:

- D-диффузия коэффициенті;
- F фазаларының орналасу беті;
- $DC / dx$  – концентрация градиенті;
- C1-сырғу көлеміндегі шоғырлану;
- C2-ішкі бетіндегі концентрация;
- $\rho$ -диффузия кедергісінің сомасы;
- R-газ тұрақтылығы;
- N-Авогадро саны;
- T-абсолютті температура;
- C - Орташа тұтқырлығы;
- d-бөлшектердің диаметрі.

## 2.5 Уранды жерасты ұңғылы шаймалау технологиялық үрдісінің автоматтандырылу деңгейі

Тау-кен, химия өнеркәсібінде автоматтандыруға көп көңіл бөлінеді. Бұл жоғары жылдамдықта, технологиялық үдерістердің күрделілігімен, жұмыс жағдайларымен және т.б. қозғалыс.б. түсініктеме.

Автоматтандыру өндіріс нәтижелілігінің негізгі көрсеткіштерін жақындастыруға әкеледі: санын арттыру, сапаны жақсарту және өндірілетін өнімнің өзіндік құнын төмендету, еңбек өнімділігін арттыру. Автоматты құрылғыларды енгізу Өнімнің жоғары сапасын, ақаулардың қысқаруын және қалдықтардың азаюын, энергия мен шикізат шығындарының төмендеуін, негізгі қызметкерлер санының төмендеуін, ғимараттар құрылысына күрделі шығындардың төмендеуін, жабдықтарды жөндеу арасындағы мерзімдердің ұзартылуын қамтамасыз етеді. Бұл жобада барлық бағаналар мен сыйымдылықтарды реттеу сұлбаларын іске асыру қажет. Бастапқы ерітіндінің шығынын реттеу үшін өлшеу шегі 0-500м<sup>3</sup>/сағ болатын 8800 моделінің

құйынды шығын өлшегішін пайдалану ұсынылады. Ауа шығынын өлшеу үшін 0-100м<sup>3</sup>/сағ өлшеу шегі бар 8800 моделінің интеллектуалды құйынды шығын өлшегіші ұсынылады. Деңгейді өлшеу үшін 1-30 м-ден 0,4-6-ға дейін өлшеу шегі бар сұйық және сусымалы заттардың ЭХО-5 деңгейдегі акустикалық датчигі ұсынылады.

Жер асты ұңғылап шаймалау және ТБЖ қолдану арқылы өңдеу әдісінің маңызды ерекшелігі процестерді толығымен автоматтандыруға мүмкіндік береді. Жаңа өндірістік цифрлық жүйені пайдалану қазіргі заманғы датчиктер мен атқарушы тетіктердің және өндірістік процестерді икемді басқарудың мүмкіндіктеріне, оның өзгертін шарттары мен мақсаттарына байланысты тек негізгі өндірістік бөлімде ғана емес, сондай-ақ осындай құрылғылардың көмегімен алыстағы бөлімшеде де бейімделуге мүмкіндігі бар. Әрбір қашықтағы бөлімшенің орталық операторымен ақпарат алмасу радиоарна бойынша радиоюденттің көмегімен бақылау мен басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді[13].

Өндіріс процесін автоматтандыруды жоспарлау жобаның технологиялық бөлігіне сәйкес орындалады. Бақылауға және есепке алуға жататын параметрлер тізбесі, автоматты басқару және реттеу схемасын таңдаудың ұсынылатын нүктелері технологиялық регламентпен орналастырылған. Басқару жүйесі АСУОСТ бағдарламалық-техникалық кешені базасында иерархиялық деңгейлерден тұрады. 1-деңгей өлшенетін және бақыланатын параметрлердің датчиктері мен датчиктері, атқарушы электр және пневматикалық тетіктері бар құрылғылары бар біркелкі және реттеуші арматураны қамтиды. Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу цехының 1-ші деңгейіндегі компоненттер цех ғимаратында топтастырылған, ал геотехнологиялық аймақтық компоненттер тиісті тораптарға топтастырылған (УПВР, УРВР және УППР).

Екінші деңгейге өлшенген параметрлерді автоматты жинау және алғашқы өңдеуге, қашықтықтан басқару, аварияға қарсы қорғаныс, автоматты реттеу функцияларын орындауға арналған микропроцессорлық құрылғылар кіреді. Екінші деңгейдегі компоненттер өнімді ерітіндіні өңдеу цехына арналған оператордың жанында орналасқан шкафтарда, ал геотехнологиялық аймақтар-тиісті тораптарда (УПВР, УРВР және УППР) контейнерлерде орналастырылады. Геотехнологиялық аймақтағы контейнерлерде қосымша антенна-фидерлік құрылғының радиомодемдері орнатылған.

Жүйенің үшінші деңгейіне (операторлық шартты) ақпаратты есептеу. Оның есебі, мұрағаттау, сипаттамасы құжаттау және жүйемен қарым-қатынас жасауға арналған құрылғыларды қамтиды: екі тілді фондық тәртіпте жұмыс істейтін сенсорлы экраны бар компьютерлер. Операторлық геотехнологиялық аймақ геотехнологиялық аймақтың тораптарымен ақпарат алмасу үшін радиомодалатын антенна-фидер құрылғысымен жабдықталған.

Жүйенің 4 деңгейіне (шартты түрде "диспетчерлік") операторлық-диспетчерлік және басқару персоналының, АЖО инженерінің автоматтандырылған жұмыс орны кіреді. (АЖО).

2.1 Кесте – Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу цехының өлшеу бірліктері (ПР)  
УПР

Өлшенетін параметрлердің атауы	Өлшем аралықтары
1	2
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> концентрациясы	150 г/л
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> концентрациясы	50 г/л
Уран концентарциясы	50 г/л
Бункердегі шайыр деңгейі	0-200 см
ПР қысымы	3000 м <sup>3</sup> /сағ
ВР қысымы	0-50 м <sup>3</sup> /сағ
Сығылған ауа қысымы	0-2000 м <sup>3</sup> /сағ
Десортталатын ерітіндінің 119 жалпы бақтағы қысымы	0-16 м <sup>3</sup> /сағ
112/1-3 СДК десортталатын ерітіндінің қысымы	0-2000 л/сағ
СДК 112/1-3-ке денитірілетін ерітіндінің қысымы	0-16006 м <sup>3</sup> /сағ
112/1-3 СДК-ға 119 1-3 тен денитірілетін ерітінді қысымы	0-2 м <sup>3</sup> /сағ
ПР шығыны	0-3000 м <sup>3</sup> /сағ
ВР шығыны	0-5 м <sup>3</sup> /сағ 10 кгс/см <sup>2</sup>
Сығылған ауа шығыны	0-2000 м <sup>3</sup> /сағ
119 жалпы бакке десортталған ерітіндінің шығыны	0-16 м <sup>3</sup> /сағ 5кг/см <sup>2</sup> дейінн
112-1-3 СДК-ге денитрленетін ерітіндінің шығыны	0-16 м <sup>3</sup> /сағ 40 кг/см <sup>2</sup> дейін
119-1-3-тен 112 1-3-тен СДК-ға денитрленетін ерітіндетін ерітіндінің шығыны	0-2 м <sup>3</sup> /сағ 40кг/см <sup>2</sup> дейін
113-1-3 колоннаға ерітіндінің шығыны	0-6 м <sup>3</sup> /сағ
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1291,2 чанға шығыны	0-300 л/сағ
130-1-3 реакторға H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> шығыны	0-300 л/сағ
1291,2 чанға аммиак селитрасының шығыны	0-20 м <sup>3</sup> /сағ
СДК-дан дисорбат шығыны	0 <sub>1</sub> -6 м <sup>3</sup> /сағ
130 1-3 реакторына және 1291,2 чанға ВР шығыны	0-20 м <sup>2</sup> /сағ
Бақтағы 119-1-3 деңгей V=5 м <sup>3</sup>	0-5 бағана м. Еу деңгейі
130-1-3 ректорының деңгейі	0-5 м су бағана
129 1-2 контактілі чандағы деңгей V=25м <sup>3</sup>	0-10 м су бағана



## 2.2 Кесте – УППР бойынша бақыланатын параметрлер

Параметр атауы	Ескерту
112 1-3 бункеріндегі қанықтырылған ионий деңгейі	2 – позициялы дискретті
112 1-3 бункеріндегі регенирленіп болған ионит деңгейі	2 – позициялы дискретті
113 1-3 тегі деңгейі	2 – позициялы дискретті
117 1-3 тегі деңгейі	2 – позициялы дискретті
ПЗ127 1-3 прямиктің деңгейі	2 – позициялы дискретті
134 бактағы деңгей V=2 м3	2 – позициялы дискретті
134 V=2 м3 бактағы деңгей	2 – позициялы дискретті
ПР тұндырмасындағы деңгей	2 – позициялы дискретті
112 1-3 бункеріндегі қанықтырылған деңгей	2 – позициялы дискретті
112 1-3 бункерінің деңгейі	2 – позициялы дискретті
113 1-3 тегі деңгейі	2 – позициялы дискретті
117 1-3 деңгейі	2 – позициялы дискретті
127 1-3 ПЗ прямиктегі деңгейі	2 – позициялы дискретті
134 бактағы V=2 м3 деңгейі	2 – позициялы дискретті
134 V=2 м3 бактғы деңгей	2 – позициялы дискретті
ПР тұндырмасындағы деңгей	2 – позициялы дискретті
ВР тұндырмасындағы деңгей	2 – позициялы дискретті

## 2.3 Кесте – УППР бойындағы тығын арматурасы

Параметрлер атауы	Түрі мен сипаты
1	2
111 1-9 СК-ден ионитті түсіру	Пневмоқозғалтқышты шарлы кран, Ду 100 Ру 16 фланцті
111 1-9 СК-ға ионитті салу	ДУ 100 Ру 16 фланцті пневмоқозғалтқышты шарлы қозғалтқыш

## 2.4 Кесте – УППР бойындағы тығын арматурасы

Параметрлер атауы	Түрі мен сипаты
1	2
112 1-3 СДК ауа беру	Мембраналы тығындаушы электр магниті қозғалқышты фланцті Ду 50 Ру 16 вентилі

## 2.4 Кестенің жалғасы

112 1-3 СДК ионитті тиеу	
112 1-3 СДК ионитті түсіру	
Десорбат сынамасын алу	Ерітіндіге сынамалаушы

## 2.5 Кесте – УППР бойынша реттеуші арматура

Параметр атауы түрі және сипаты	Поливинилхлорид 6520-6041-43, қозғалтқыш н2834821, VIN хwc 65200 4Н 0011446, шасси хwc 65200 4Н 0011446
1-3 АМУ 112-тік ернемек Ду 100 Ру16 ПР Пневмоберілісті арналған бұрылмалы шығынын химиялық	1-3 АМУ 112-тік ернемек Ду50 Ру16 ПР Пневмоберілісті арналған бұрылмалы шығынын химиялық
112 1-3 СТК-дан аналықтың шығынын реттеу пневможетекпен Ду250 Ру10 химиялық бұрылыс фланеці	Диафрагма 130 1-3 контактілі Чанмен реакторға H2SO4 шығынын Футерлеу 1291-2 шығынын реттегіш H2SO4, пневматикалық мембраналық клапан Ду 25 Ру6 фланецті механизмі бар
129 1,2 селитраны Чанға реттеу және 112 1-3 КДК ГП үрлеу диафрагменді футер, пневматикалық мембраналық, фланецті механизмнің реттегіш клапаны Ду25 Р4	Ионитті СДК-ға тиеу үшін айдауды реттеу және СДК-дан десорбатты құю, сығылған ауаны диафрагмалды футерді, пневматикалық мембранды құюға, Ду50 Ру4 фланецті механизмнің клапанын реттейтін клапаны
Параметр атауы түрі және сипаты	Поливинилхлорид 6520-6041-43, қозғалтқыш н2834821, VIN хwc 65200 4Н 0011446, шасси хwc 65200 4Н 0011446
1-3 АМУ 112-тік ернемек Ду 100 Ру16 ПР Пневмоберілісті арналған бұрылмалы шығынын химиялық	1-3 АМУ 112-тік ернемек Ду50 Ру16 ПР Пневмоберілісті арналған бұрылмалы шығынын химиялық

## 2.5 Кестенің жалғасы

112 1-3 СТК-дан аналықтың шығынын реттеу пневможетекпен Ду250 Ру10 химиялық бұрылыс фланеці	Диафрагма 130 1-3 контактілі Чанмен реакторға H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> шығынын Футерлеу 1291-2 шығынын реттегіш H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , пневматикалық мембраналық клапан Ду 25 Ру6 фланецті механизмі бар
129 1,2 селитраны Чанға реттеу және 112 1-3 КДК ГП үрлеу диафрагменді футер, пневматикалық мембраналық, фланецті механизмнің реттегіш клапаны Ду25 Р4	Ионитті СДК-ға тиеу үшін айдауды реттеу және СДК-дан десорбатты құю, сығылған ауаны диафрагмалды футерді, пневматикалық мембранды құюға, Ду50 Ру4 фланецті механизмнің клапанын реттейтін клапаны

2.6 Кесте – Геотехнологиялық аймақ бойынша сораптар (насосстар) мен реттеуші ысырмалар

Параметрлердің атауы агрегаттың түрі мен сипаты	Сорғы орталықтан тепкіш сорғы күкіртті қышқылдың 1-3 резервуарларынан 7-9 сорғыны басқару сорғы Q=25 м <sup>3</sup> /сағ, Н=32 м, Эл/дв: N=12 кВт, N=3000 об / мин
Ұңғыманың сорғысын басқару сорғысы І-ші блок, j-шіУППР к айдау сорғысы Q=9 м <sup>3</sup> /сағ, Н=50 м, Эл / дв N=7,5 кВт, N=3000 об / мин	1 блок және 2 құмсыз сорғыны басқару блогы ПР орталықтан тепкіш сорғы Q=2258 м <sup>3</sup> /сағ, Н=85м, Эл/дв: N=132 кВт, N=3000 об / мин
І блок, j-ші УРВР, к ұңғымалардың шығынын реттеу	
Параметрлердің атауы агрегаттың түрі мен сипаты	Сорғы орталықтан тепкіш сорғы күкіртті қышқылдың 1-3 резервуарларынан 7-9 сорғыны басқару сорғы Q=25 м <sup>3</sup> /сағ, Н=32 м, Эл/дв: N=12 кВт, N=3000 об / мин
Ұңғыманың сорғысын басқару сорғысы І-ші блок, j-шіУППР к айдау сорғысы Q=9 м <sup>3</sup> /сағ, Н=50 м, Эл / дв N=7,5 кВт, N=3000 об / мин	1 блок және 2 құмсыз сорғыны басқару блогы ПР орталықтан тепкіш сорғы Q=2258 м <sup>3</sup> /сағ, Н=85м, Эл/дв: N=132 кВт, N=3000 об / мин

## 2.5.1 Датчиктер мен аспаптар

Жұмыс жағдайы және объектінің жағдайы туралы ақпарат алу үшін бақылау құрылғылары (бақылау-өлшеу аспаптары) қызмет етеді. Олар процестің параметрлерін көзбен бақылауға арналған жеке аспаптар түрінде немесе реттеу, сигнал беру және қорғау құрылғыларының құрамдас бөлігі болып табылуы мүмкін. Бақылау-өлшеу аспаптары тікелей технологиялық аппараттарда (жергілікті Бақылау) немесе басқарудың орталық қалқандарында (қашықтықтан бақылау) орнатылады. Біздің функционалдық схемада келесі бақылау-өлшеу аспаптары қолданылады:

1. Жалпы ережелер сұйық және сусымалы заттардың ЭХО-5акустикалық деңгейі сенсоры

$\Delta t = -40 \div +170\text{C}$ -сұйықтықтарға арналған;

$\Delta t = -50 \div +120\text{C}$ -сусымалы материалдар үшін;

Өлшеу шегі, м: 0,4-тен 6-ға дейін; 1,0-ден 15-ке дейін

Ауытқу: + 1,0%;

Шығу сигналы: 0 ÷ 5 мА;

Позициясы: 1-1, 4-1, 7-1, 13-1, 20-1, 30-1.

2. Құйынды шығын өлшегіш 8800

$\Delta t = -40 \text{ ч } +220\text{C}$ ;

Өлшеу шегі, м<sup>3</sup> / сағ: 0-ден 500-ге дейін;

Ауытқу: + 1,35%;

Шығу сигналы: 0 ÷ 5 мА;

Позициясы: 6-1, 11-1, 15-1, 24-1, 32-1.

3. Датчик қысым Метран-22-ДА-АС модель 2050

Өлшеу шегі, МПа: 0,6 дейін;

Ауытқу: + 0,15%;

Шығу сигналы: 0 ÷ 5 мА;

Позициясы: 5-1, 10-1, 14-1, 23-1, 31-1.

4. 3300 сериялы микротолқынды деңгей өлшегіштер

Өлшеу шегі, м: 0,1-20;

Ауытқу: + 0,1%;

Шығу сигналы: 4 ÷ 20 мА;

Орын: 19-1, 28-1.

Поливинилхлорид 6520-6041-43, қозғалтқыш n2834821, VIN хwc 65200 4Н 0011446, шасси хwc 65200 4Н 0011446):

– 3 сорғы: 102-1, 102-2, 102-3 құмды тұндырғыштардан СТБ колонналарына айдайды (сорбциялық қысым бағанасы) ;

- 1 Шығыс өлшегіш Шығыс өлшегішін көрсетеді;

- Қысым датчигі 1 МБ айдау кезінде құбырдағы қысымды көрсетеді;

(ВР) тұндырмалары құм:

– 3 сорғы: 103-1, 103-2, 103-3 ГТА (ГТП) құмды тұндырғыштардан сілтiсiздeндiру ерiтiндiсiн айдайды) ;

- Қысым датчигі 1 құбырдағы қысымды көрсетеді ШЕ (ВР) ;

"Баян сұлу" ақ KIA rio (1 кг x 7:

- 1 Шығыс өлшегіш 104/1 СТБ колонкасына түсетін ӨҚ Шығыс өлшегішін көрсетеді;

-3 ысырмалар (ысырмалар): а18-104/1, А5-105/1, А5-104/1 қаныққан сорбенттің, шайырдың, СП шығындарын реттеуге арналған;

-А2-104/1 пп бойынша берілген Шығысты қолдауға арналған 1 Позиционер;

- Деңгей датчигі: Дис-апаттық жоғары деңгей, УД-жоғары деңгей, УД-төменгі деңгей СТБ бункерінің деңгейін уақтылы анықтауға арналған;

Сорбциялық тегеурінді бағана СТБ-п 3.104/2:

- 1 Шығыс өлшегіш 104/2 СТБ колонкасына түсетін ӨҚ Шығыс өлшегішін көрсетеді;

-3 ысырмалар: а18-104/2, А5-105/2, А5-104/2 қаныққан сорбенттің, шайырдың, СП шығындарын реттеу үшін;

- 1 Позиция А2-104/2;

- Деңгей датчигі: Дис-апаттық жоғары деңгей, УД-жоғары деңгей, УД-төменгі деңгей СТБ бункерінің деңгейін уақтылы анықтауға арналған;

Торабы жуу ыдыстар (Торабы жуу сыйымдылық п. 107:

- 1 деңгей өлшегіш келіп түсетін ерітіндінің деңгейін анықтауға арналған;

-3 ысырмалар: а31-107, А5-107, А33-107 қаныққан Сорбент пен шайбент ерітіндісінің шығынын реттеу үшін;

- 1 шығын өлшегіш сілтілеу ерітіндісінің шығынын көрсетеді.

-1-Позиция: А6-107 сілтілеу ерітіндісінің берілген шығынын қолдау үшін;

Сорбция тораптарын басқару СТБ-3 колоннасының жұмысын басқаруға келтіріледі. Барлық СТБ-3 колонкалары ұқсас жұмыс істейді және өзінің басқару механизмдері мен теңшелімдері бар. СТБ-3 бағандарының жұмысы бір бағанның мысалында көрсетіледі.

СТБ-3 сорбциялық бағанасы екі режимде болуы мүмкін: "аялдама" немесе "жұмыс", сондай-ақ "жұмыс" режимінде екі циклдің бірі кезекпен орындалады:

- сорбентті қанықтыру циклдері;

- түсіру (түсіру) циклі.

Колонканы осы технологиялық режимдерге ауыстыру үшін мнемоқызметке сәйкес бағанның суретінде орналасқан "іске қосу" және "Тоқта" кнопкалары арналған.

"Тоқта" режимінде атқарушы тетіктер бастапқы жағдайда болады: қақпақтар жабық, реттегіштер өшірілді. Колоннаны жұмысқа қосар алдында іске қосу алдындағы дайындық және баптау қажет. Іске қосу алдындағы дайындық оператордың технологиялық жабдықты жұмысқа және орнатуға дайындығына әкеледі:

- ерітінді шығынын бақылауға арналған шекаралар;

- шығындарды реттеуге арналған тапсырмалар.

Қажетті баптауларды орындағаннан кейін, колонканың жұмысына автоматты түрде өтуге болады. Бұл "Бастау" батырмасын басу арқылы

жасалады, содан кейін сорбентті қанықтыру циклі басталады. Бұл жағдайда дипломдық жұмыста айтылған талаптарға сәйкес дипломдық жұмыста келесі элементтер қолданылуы мүмкін: - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі; - әрекет принципі. Яғни, колоннаны уақыт бойынша біртекті араласумен жұмысқа қосу керек, ал со кезінде шайырды шығару арасындағы интервал 2,5 сағатты құрайды (нақты уақытта). Бұл колонналарды босату циклдарын бір мезгілде орындаудың алдын алу үшін жасалады. Келесі бағанды түсіру циклі алдыңғы түсіру циклі аяқталғаннан кейін ғана іске қосылуы тиіс. Бір колоннаның сорбентті қанығу циклі 4,9-5,3 сағатты құрайды. Бұдан әрі, егер баған "жұмыс" режимінде болса, онда хабарлама сигналын бергеннен кейін тұтынушы қаныққан шайырды түсіруді жүзеге асыруы тиіс. 5 м3 қаныққан сорбентке жуық әр циклде алынады. Сорбентті қанықтыру циклдары басқару алгоритміне (сорбциялық баған үлгісі) сәйкес орындалады [13].

Қаныққан циклді аяқтау жүзеге асырылады:

- оператор "тоқтату" батырмасының көмегімен, сондай-ақ бұл баған тоқтату режиміне өтеді;

Сорбентті түсіру циклі басқару алгоритміне сәйкес орындалады.

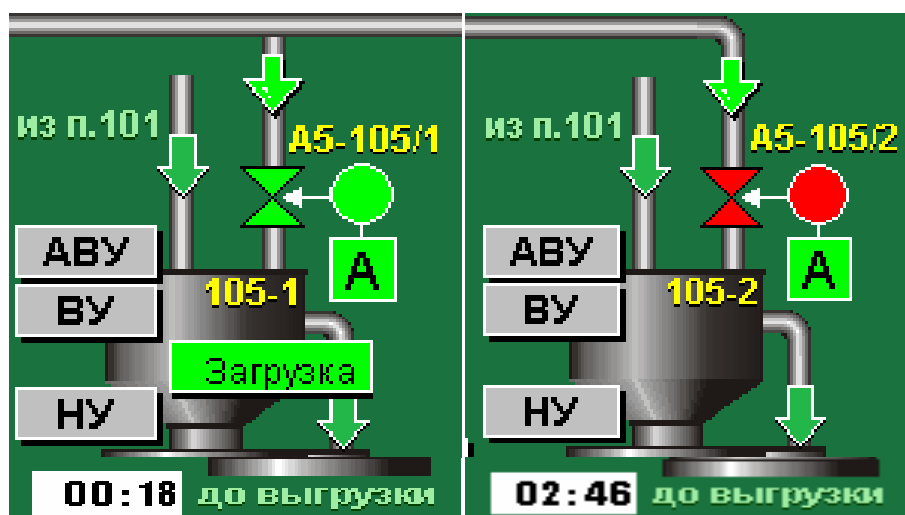
Түсіру циклын аяқтау жүзеге асырылады:

- п. бағанының үстінде төмен деңгей датчигімен жұмыс істегенде, 105 бункерінде автоматты түрде. - бағана ағымдағы режимде қалады;

- тәртіп бұзушылықтар бойынша баған тоқтау режиміне өтуі мүмкін.

Колонна жұмысында бұзушылықтардың пайда болуы туралы авариялық сигнал беріледі. Одан әрі сценарий бойынша немесе оқытушының тапсырмасы бойынша жұмыс жалғастырылады.

сорбенттің 105/1, 2 бункер п. СТБ-3 колонналарының үстінде орналасқан. Мкр. 105/1, 2-ден 111 шайырды тасымалдау п.шайырды 105/1,2 колонкаларына тасымалдауға рұқсат беретін белгілер болғанда және осы колонкаларда теледидар болмаған жағдайда. п. 105/1, 2 шайырды тасымалдауға рұқсатты оператор тасымалдау белгілерін қосу арқылы береді. Оператор рұқсат ететіндердің арасында шайыр тасымалдаудың ең жоғары артықшылықтары бар, бірақ түсіру уақыты аз.



2.1 Сурет – Қаныққан сорбентті жууды басқару

107 п. қаныққан сорбентті жууды басқару. 107 п. буферлік сыйымдылықтың өзінің басқару механизмдері болады және автоматты жұмыс кезінде мынадай режимдердің бірінде болуы мүмкін: "іске қосу"," жұмыс "немесе"тоқтату". Сыйымдылықты п. 200 көрсетілген технологиялық режимдерге ауыстыру үшін "Қосу" және "тоқтату" басқару үшін арналған, олар мнемосстановкада тікелей орналасқан.

"Тоқта" режимінде осы сыйымдылыққа жататын қақпақтар жабылады. Іске қосу алдындағы дайындықта сілтісіздендіру ерітіндісін реттеу схемасына тапсырмалар орнатылады, деңгей үшін технологиялық шектер беріледі.

"Іске қосу" режимінде А31-107 т.сығылған ауаны беру қақпағын ашады және ерітіндіні беру п. А6-107 реттеуіш қақпағы реттеу режиміне ауысады. ЗУ шығынының мәні берілген уақыт ішінде технологиялық шектерге кіруі тиіс, содан кейін түйін "жұмыс"режиміне өтеді.

"Жұмыс" режимінде модель алгоритмге сәйкес орындалады:

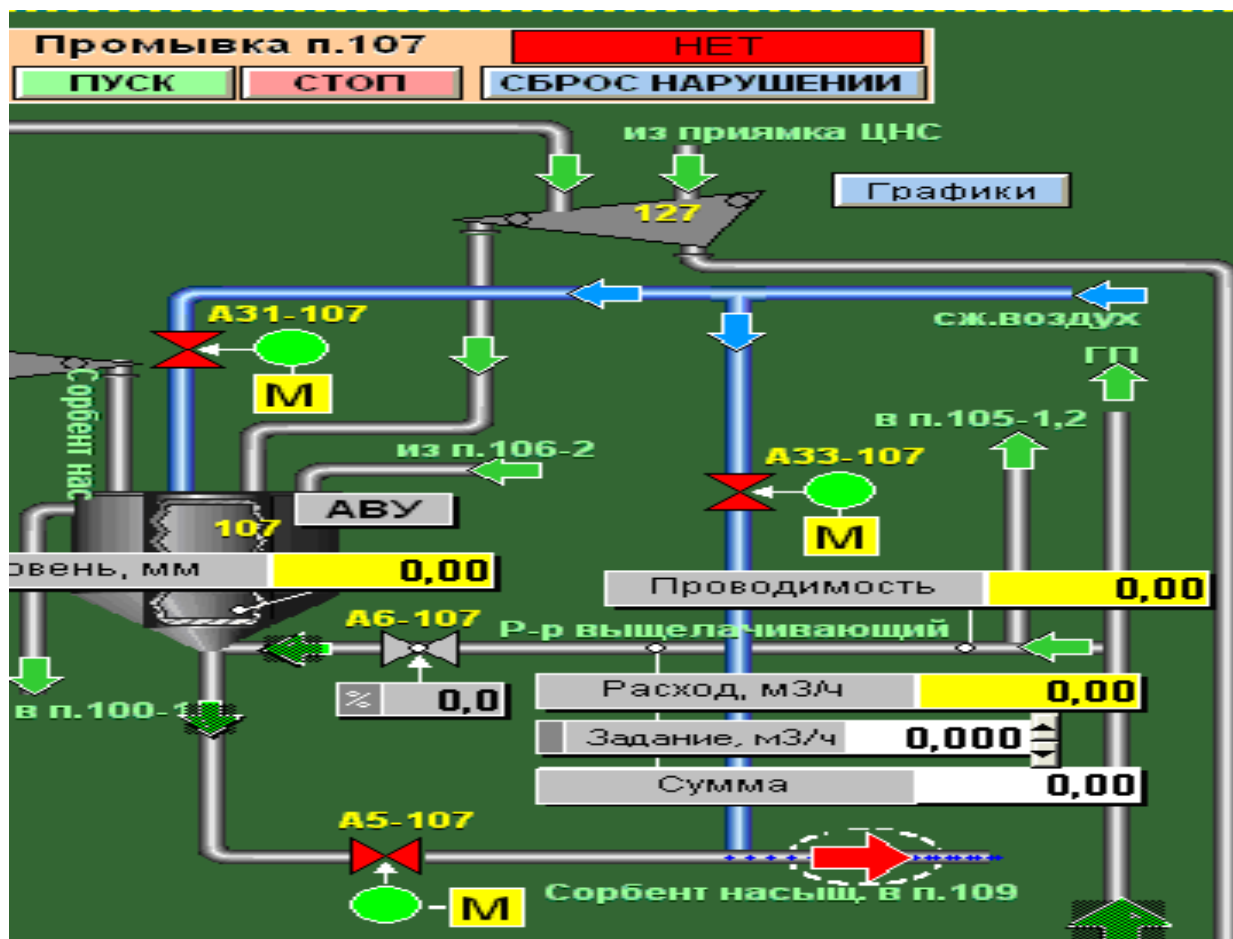
– поз.Сілтіленетін ерітіндінің берілген шығынын 107 сыйымдылыққа бөлу;

– поз.107 сығылған ауаны сыйымдылықтарға бөлу;

-107 Р.-D. Р. шайырды 109СДК-1500 колоннасына тасымалдау;

поз.Сығылған ауаның а31-107 тарату краны сорбентті жуу кезінде (сілтілеу ерітіндісін тарату кезінде) ашылады және тасымалдау кезінде жабылады. 107 п. 109 п. шайырлар а33-107 п. колоннасына тасымалданатын кран эрлифттің көмегімен жүзеге асырылады. А33-107 Кран к. А5-107 шайырды түсіру қақпағымен бір мезгілде ашылады. Бұл жағдайда, мүмкіндігінше байланысты.

"Тоқтату" батырмасын басқанда, түйіннің жұмысын мәжбүрлеп тоқтатуға болады.



2.2 Сурет – Буферлік сыйымдылық

сыйымдылығы 107 жуу торабы:

- 1 деңгей өлшегіш келіп түсетін ерітіндінің деңгейін анықтауға арналған;
- 3 ысырмалар: а31-107, А5-107, А33-107 сілтісіздендіру ерітіндісінің, қаныққан сорбенттің шығынын реттеу үшін;
- 1 шығын өлшегіш шаймаланатын ерітіндінің шығынын көрсетеді.
- 1: А6-107 позиционері сілтілендірілетін ерітіндінің берілген шығынын ұстап тұруға арналған.

### 2.5.2 ЭЕМ пайдаланатын үрдісті автоматтандыру

Технологиялық процестерді автоматтандыру схемаларында ЭЕМ-ді қолдану ағымдағы статистикалық ақпаратты өңдеу жолымен оңтайлы басқару мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Бұл ретте процесс шамаларының ағымдағы және оңтайлы мәндері есептеледі, оларды тікелей өлшеу неғұрлым күрделі болады. Қазіргі мәндер Оңтайлы мәндерден ауытқыған кезде процесті оңтайлы деңгейде ұстау мақсатында жергілікті Автоматты реттеуіш арқылы жаңа міндеттер туындайды.

Басқару жүйелерінде есептеу техникасын қолдану бойынша жіктеу:

- 1) ЭЕМ қолданылмайтын ЖЖБИ.



2) ақпараттық режимде АБЖ-ның кейбір параметрлерін, ЭЕМ-ді пайдаланатын операторлардың қателіктерін тіркейді.

3) операторға кеңес беру режимінде ЭЕМ. Математикалық модель бойынша алынған ЭЕМ ұсыныстары бойынша, жеке білімі мен тәжірибесі арқылы оператор оңтайлы демалыс және режимдік айнаымалыларға қол жеткізу бойынша басқару қызметін жүзеге асырады. Көптеген жағдайларда кеңес операторға оператордың сұрауы бойынша берілетін диалогтық терезеде кеңес режимі жүзеге асырылады.

4) сырттай байқау. Автоматты режимде ТП баж оператордың қатысуынсыз басқару қызметі қалыптасады және жүзеге асырылады: Ар тапсырмаларын немесе АП баптау коэффициенттерін өзгерте отырып, ЭЕМ басқарудың орталық құрылғысының функцияларын орындайды.

5) тікелей санды басқару режимі. ЭЕМ атқарушы құрылғыларына басқару сигналдарын тікелей қалыптастыру кезінде тікелей сандық басқару (ТСБ). Істен шығуды есептеу үшін кіріс ақпараты бастапқы ерітіндінің шығысы болып табылады. Оператор басқару тетігі арқылы қосымша ақпарат енгізуге, оның ішінде басқарылатын және ауыспалы басқарушылардың өзгеруін шектеуге, сыртқы факторларға байланысты Басқару критерийлерін нақтылауға мүмкіндігі бар. Басқаруды сырттай бақылау әдісі шығындарды тұрақтандыру реттегіштерін басқару үшін қолданылады(2-3, 7-8, 10-11, 14-15, 16-17, 20-21, 31-32, 37-38, 41-42).

Сыртқы бақылау режимі процесті автоматты басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда ол жұмыс істейтініне байланысты нақты уақыт режимінде, яғни нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін болады. Автоматты режимде АСУТП рөлі процесті реттеуге әкеледі.

Технологиялық үдерістің іске қосылуы кезіндегі оператордың іс-әрекеті:

Оператор қоректендіру көзі тумблерінің және концентраттың жүктелген шнегінің бағаналы шприцтерінің қозғалтқыштарын іске қосады. Бұдан әрі бастапқы ерітіндінің колоннасында берілетін көмірқышқыл және регенерациялық ерітіндінің қажетті шығысы көрсетіледі. Содан кейін турбиналық Қозғалтқыштар мен колонналардың сорғыларын іске қосу жүзеге асырылады.

Технологиялық процестің қалыпты режимі кезіндегі оператордың іс-әрекеті:

Оператор колоннадағы ауа шығынын, колонналардағы тиеу деңгейін, қажет болған жағдайда регенерациялық ерітіндінің шығынын рұқсат етілген мөлшер шегінде реттеуді, сондай-ақ реагенттердің түсуін және бастапқы ерітіндінің жұмсалуын бақылауды жүзеге асыруға тиіс.

Технологиялық процесті тоқтату кезіндегі оператордың іс-әрекеті:

Ең алдымен, оператор ерітінділер мен реагенттерді біртіндеп істен шығарады. Бұдан әрі колонналар мен колонналардың қозғалтқышын істен шығарады.

Қорытынды: технологиялық процесті талдау нәтижесінде ион алмасу әдісімен өнім ерітінділерінен уранды алу процесінің функционалдық схемасы әзірленді.

Негізгі реттеуіш айнымалы болып табылады: бастапқы ерітіндінің, ауаның, реттегіш ерітіндінің және көмірқышқыл ерітіндісінің шығыны. Барлық технологиялық алмасулар үшін өлшеуіш датчиктер таңдалған.

## 2.6 Өнімді ерітіндіні өндіру үшін тиеуші центргеартқыш сораптар

Тау-кен өнеркәсібінде шахта аймағын алып тастау және өнімді ерітіндіні көтеру үшін ортадан тепкіш сорғылар қолданылады. Электр қозғалтқыштарының орналасуына байланысты сорғылар екі түрге бөлінеді: тиеу электр қозғалтқыштары және артизияның трансмиссиялық осьтері және электр газбен дәнекерлеу сағалары.

Сорғыш батырмалы электрқозғалтқышты ұңғымадан температурасы 25С-та 0,1% - дан аспайтын механикалық бөлшектерден тұратын суды сорады, Q-Н аймағында 10,500 м<sup>3</sup>/сағ және 16-650 м ГОСТ 10428-79 сәйкес шегі бар.

Бұл дипломдық жобада екі негізгі нұсқаны бөліп көрсетуге болады: 1) Жабдықты таңдау; 2) Жабдықты таңдау; 3) Жабдықты таңдау; 4) Жабдықты таңдау; 5) жабдықты таңдау; 6) жабдықты таңдау; 7) жабдықты таңдау; 8) жабдықты таңдау; 9) жабдықты таңдау; 10) жабдықты таңдау; 11) жабдықты таңдау; 12) жабдықты таңдау; 13) жабдықты таңдау; 14) жабдықты таңдау; 15) жабдықты таңдау.)

Бұл ретте осы дипломдық жобада техникалық-экономикалық негіздемені жобалауға және әзірлеуге қойылатын талаптарға сәйкес, сондай-ақ жобалау-сметалық құжаттаманы жобалауға және әзірлеуге қойылатын талаптарға сәйкес әзірленген жоба қарастырылатынын ескеру қажет.

Сорғының әрбір секциясы су ағысы бар тік білікке салынған корпуста орнатылған жұмыс дөңгелегіне ұқсас. Жұмыс дөңгелегі бар су ағындарының арасында бағыттаушы аппараттың қалақтары орнатылған. Жұмыс дөңгелегі бір бағытта шығаруға арналған, ал сорғы прокаткаларымен трансмиссия ұңғымадан сорылатын ерітіндімен майланады.

Алгоритмге сәйкес қызмет одан әрі орындалады. Жетекші басқаруды және оның бағдарламалық құрылғысын (1 оператор) қосқаннан кейін электродты датчиктің көмегімен құм ағынды Тұндырғышта ерітіндінің деңгейі бақыланады (2 оператордың бақылау шарттары бойынша). Ерітіндіні электродтан датчиктің ЭВ жоғарғы деңгейіне көтеру кезінде, бағдарламалық блокта сорғыға су беретін ШСН-ағызу сорғысын қосуға бұйрық беріледі. Құю сапасы РДВ (оператор 5) қысым релесі бақыланады. Егер деңгейді (ЭП) бақылау кезінде немесе апаттық (ЭА) деңгейге ( $p=0$ ) жеткен болса, онда бағдарламалық блок сорғыға бір кезеңге схеманы енгізеді, содан кейін ағызу сорғысын қосады.

Сорғыны жұмысқа қосуға құйған кезде (оператор 6) жетінші оператор РПН – жалаушалы өнімділік релесінің көмегімен одан әрі өнімділікті бақылауға

мүмкіндік беретін логикалық Шарттың беретін бұйрық беріледі. Егер сорғы берілген өнімділікті ( $n=1$ ) өндірсе, онда тиектерді ашуға бұйрық беріледі және схема төменгі деңгейді бақылауға ауыстырылады. Төменгі деңгейге жеткен кезде сіңеді. Егер сорғы бір себеппен берілген өнімді шығара алмаса, ол ажыратылады және диспетчерге белгі беріледі. Ал аппаратура сорғыны жұмысқа қосу үшін жаңа циклды бастайды. Қашықтықтан басқару 1 және 2 байланыс жолының бос желілерімен, сигналды-телефондық әдіспен бөлек үзбелі сигнал беру арқылы қашықтықтан қосуға және ажыратуға беріледі.

## **2.7 Автоматтандыру сұлбаларын сипаттау**

Өндіруші кешен:

Сілтілеу ерітінділерін дайындау торабы (ШЕДТ1, ШЕДТ2).

Сілтісіздендіру ерітінділерін (ШЕДТ1, ШЕДД 2) дайындау тораптарында мынадай технологиялық құрылғылар орнатылған:

- сілтісіздендіру ерітінділерін күкірт қышқылымен тотықтыратын араластырғышты мөлшерлеуші;
- сілтісіздендіру ерітінділерінің тарату құбырлары;
- қышқыл бөлу құбыржолдары;
- сілтісіздендіру ерітіндісін және қышқылды араластырғыштарға беру желілерінде реттеуші темірді қалыптау.

Сілтілеу ерітінділерін шедт1, ШЕДТ2 6-7 атм беру. қысым кезінде орталық сорғы станциясының (ОСС) тербелмелі сорғыларын айдау жүзеге асырылады.

ШЕДТ1, ШЕДТ2 күкірт қышқылын тарату қоймадағы сорғылардың көмегімен күкірт қышқылының жалпы магистральдары арқылы жүзеге асырылады.

### **2.7.1 Автоматтандыру жүйесінің міндеті**

Автоматтандыру жүйесі Қазатомөнеркәсіп уран кен орнының тәжірибелік ПСВ өндіру және өңдеу кешенінде технологиялық процестерді бақылау және басқару функцияларын іске асыруға арналған.

Жүйе мүмкіндік береді:

- қызмет берушінің қызметкеріне процесс параметрлерінің жай-күйі туралы құпия ақпаратты ұсыну;
- автоматты режимде (АР) ;
- құрылғыны қашықтан басқару режимінде басқару;
- апаттық жағдайлардың тез ашылуы;
- өнімді ерітінділер мен реагенттердің шығынын есепке алуды жүргізу;
- жүйені техникалық қайта құрусыз салмақты өзгерту және толықтыру;
- технологиялық процесті сипаттайтын құжаттарды құрастыру;

- ыстық қор құру принципін қолдану есебінен автоматтандыру жүйесінің сенімділігін қамтамасыз ету.

### **2.7.2 Автоматтандыру жүйесін құру ерекшеліктері**

Осы технологиялық процестің уақыт бойынша жүрісінің сипаты-қайталанатын біртекті циклдармен үздіксіз-мерзімді. Жабдықтың, процестің және жылдам басқарудың технологиялық параметрлерін бақылау үшін параметрлердің интегралдық мәнін көрсете отырып, ағымдағы, сондай-ақ мнemoжүйелер пайдаланылады, оператор-технологтар өз қалауы бойынша тeнологиялық процесті жүргізу мүмкіндігін береді. Технологиялық параметрлердің мәндері және жабдық жай-күйінің қорлары өндірістік жұмысты талдауға арналған.

Автоматтандыру жүйесінде құрылғыны басқарудың келесі режимдері қарастырылған:

- автоматтандырылған режим; - бұл режимге ауысқан кезде технологиялық құрылғы оның жоспарлы циркуграммасына сәйкес жұмыс істейді, алгоритммен қарастырылған барлық операциялар автоматты түрде орындалады және құрылғы жұмысты толық тоқтатады.

-қашықтықтан басқару режимі; осы немесе басқа технологиялық операцияларды орындау туралы шешімді оператор-технолог қабылдайды және дербес компьютерден тиісті командаларды енгізу жолымен орындалады; бұл жұмыс режимі құрылғыны ұзақ тоқтатқаннан кейін іске қосу жұмыстарын орындауға арналған.;

- қолмен басқару режимі (ДК); процестің қалпына келтіру жұмыстары үшін пайдаланылады және негізінен электр техникалық құрылғыға жатады (мысалы: сорғыны басқару кілтін "Р" баптау кезінде оны іске қосу және тоқтату сорғыны басқару орны бойынша жүргізіледі).

Әр технологиялық жабдықтың жұмыс режимін таңдау мнемоскловтарда келтірілген құралдардың көмегімен оператор-технологпен жүзеге асырылады.

Технологиялық жабдықтың негізгі жұмыс режимі автоматтандырылған режим болып табылады.

### **2.7.3 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасын суреттеу**

Сорбциялық бағанаға және 3 десорбциялық бағанаға түсетін бастапқы және реттеуші ерітіндінің шығынын өлшеу үшін Шығыс өлшегіштер (2-1, 12-1 позициялар) орнатылған. 2-1 бастапқы және реттеуші ерітіндінің шығысы 2-8 және 12-1 12-8 реттеу нысанына кіретін вентильдер арқылы реттеледі (2-8, 12-8 позициялар). Ионит, яғни шайыр сорбциядан, жуудан және десорбциядан кейін аэролифт арқылы тасымалданады. Ауа шығыны мен қысымы Аэролифт үшін шығын өлшегіштер(6-1, 11-1, 15-1, 24-1, 32-1 және қысым датчиктері(5-1, 10-1, 14-1, 23-1, 31-1 арқылы тіркеледі. Тиісінше, ауа шығынын реттеу 6-1□ 6-8, 11-1□11-8, 15-1□15-8, 24-1□24-8, 32-1□32-8 кіретін реттеу схемасындағы

вентильдер(6-8, 11-8, 15-8, 24-8, 32-8 арқылы жүзеге асырылады. 1-бағанда сорбция, 2-бағанда жуу колонкасында; 4, 3-бағанда десорбция, 5-бағанда бункердегі деңгейді бақылауға арналған шайырлар мен деңгей өлшегіштер жүктеу(4-1, 7-1, 13-1, 20-1, 30-1, 1-1 позициялар) орнатылған.

#### **2.7.4 Бақылауға, реттеуге және де сигнализациялауға жататын технологиялық параметрлер тізімі**

Ең алдымен бақылауға қалыпты жүрісті және технологиялық процесті жөндеуді, іске қосуды жеңілдететін параметрлер жатады. Мұндай параметрлерге өзгергенде нысанға ауытқулар түсуі мүмкін барлық реттелетін шамалар, реттелмейтін ішкі параметрлер, кіріс және шығыс параметрлері жатады.

Бақылауға келесі параметрлер жатады:

- 1-бағанда (4-1-позиция), 2-бағанда (7-1-позиция), 3-бағанда (13-1-позиция), 4-бағанда (20-1-позиция), 5-бағанда (30-1-позиция) және 8-жүктеу бункерінде (1-1-позиция);

- 6 ыдыстағы ерітінді деңгейі (19-1 позиция), 7 ыдыстағы (28-1 позиция));

- аэролифтердегі ауа қысымы (5-1 позиция, 10-1 позиция, 14-1 позиция, 23-1 позиция, 31-1 позиция));

- бастапқы ерітіндінің шығысы (2-1 позициясы));

- 6 ыдыстағы заттардың концентрациясы (18-1 позиция), 7 ыдыстағы (27-1 позиция);

Реттеуге жатады:

- бастапқы ерітіндінің шығысы (2-8 позиция));

- ауа шығыны (6-1 позициясы), (11-1 позициясы), (15-1 позициясы), (24-1 позициясы), (32-1 позициясы));

- регенерациялық ерітіндінің шығыны (позиция 12-8));

- күкірт қышқылы ерітіндісінің шығыны (29-1 позиция).

Сигнал беруге жататын барлық параметрлер технологиялық режимнің елеулі бұзылуына немесе қайғылы жағдайларға, апаттарға әкеледі. Сигнал беру құрылғыларының негізгі міндеті қызмет көрсетуші персоналды технологиялық процестің бұзылуы туралы хабардар ету болып табылады.

Мынадай параметрлер сигнализацияға жатады:

- Ерітіндінің деңгейі 6,7 ыдыстар (25, 36-схемалар) (жоғарғы және төменгі));

- 1, 2, 3,4,5 бағандардағы шайыр деңгейі (5-схема, 9-Схема, 18-Схема, 26-схема, 39-схема));

- 8 тиеу бункерлеріндегі шайыр деңгейі (1-сызба) (жоғарғы және төменгі));

- Ауа шығыны (7-схема, 14-схема, 20-Схема, 31-схема, 41-схема));

- Бастапқы ерітіндінің шығысы (2-сызба));

- 6 ыдыстағы заттардың концентрациясы (18-1 позиция), 7 ыдыстағы (27-1 позици

## **2.8 Жүйені қамтамасыз ету түрлеріне қойылатын талаптар**

Техникалық құралдар кешенінің техникалық сипаттамалары бір типті техникалық құрылғылардың өзара алмастырылуын қамтамасыз етеді.

### **2.8.1 Техникалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар**

Автоматтандырылған жүйенің техникалық құралдарының кешенді конструкциясы::

- бастапқы ақпаратты жинау және өңдеу құралдары;
- ақпаратты қабылдау, өңдеу және бейнелеу құралдары;
- ақпаратты беру.

Басқару және деректерді жинау құралдары қабылдау мүмкіндігі болуы тиіс.:

- 4-20мА біріздендірілген сигналдар;
- дискретті сигнал түрі " құрғақ контакт» ;
- көшіру: "құрғақ контакт"дискретті сигнал түрі.

Барлық құралдардың өзара гальваникалық шешімі болуы тиіс.

Тізбектер арасында туынды түрлендіргіштер мен әйнектер арасындағы қоректену түрлендіргіштері қамтамасыз етіледі.

Жүйенің техникалық құралдары:

- АЖО мониторында өлшенетін және есептелетін диспетчердің параметрлерін көрсету;

- технологиялық (оның ішінде Авариялық және сақтандырғыш) сигнализаторлар квитирулеу мүмкіндігімен иерархияның барлық деңгейін қамтамасыз етуі тиіс;

- ақпаратты мұрағаттау және тіркеу, оның ішінде қағаз тасығышта.

Ауытқыған техникалық құралдарды қалпына келтіру тек орнату орнында ауыстырыла отырып жүзеге асырылуы тиіс.

Техникалық құралдар типтік конструктивтік базада ерекше орындалуы тиіс.

### **2.8.2 Математикалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар**

Математикалық қамтамасыз ету барлық жүйелердің функцияларын тиімді таратуды, сондай-ақ олардың кеңеюін орындауды қамтамасыз етуі тиіс.

Математикалық қамтамасыз етуді құру кезінде біріздендірілген және типизацияланған Алгоритмдер қолданылуы тиіс.

Ерікті түрде жою алгоритмдерінің құрылымы қолданылуы мүмкін, бірақ олар тұйық жолды шығару шарттарын ескере отырып құрылуы тиіс.

### **2.8.3 Ақпаратты қамтамасыз етуге қойылатын талаптар**

Ақпараттық қамтамасыз ету (ақ) автоматтандырылған жүйенің барлық функцияларын орындау үшін жеткілікті болуы тиіс.

Ақпараттық қамтамасыз ету құрамына::

- жедел ақпарат (ағымдағы деректер) ;
- нормативтік-анықтамалық ақпарат (АА) ;
- мұрағаттық ақпарат (ретроспективті).

Жедел ақпаратты пайдалану кезінде: объектідегі технологиялық ақпараттың деректері, есептеу параметрлері және оператор/диспетчер енгізген деректер пайдаланылады.

Ішкі машинаның ақпараттық базасындағы ақпарат былайша ұсынылуы тиіс:

- түрлі-түсті видиотерминалдағы фотосуреттер;
- дауыстық сигналдар;
- баспа құрылғысындағы есептік құжаттар мен хаттамалар.

Видиотерминалдарда көрсетілетін мәліметтер суреттердің келесі түрлерін пайдалану керек:

- мнемосхема фрагменттері;
- процестер кестесі;
- құрылғылар мен параметрлер күйінің кестесі;
- мәтіндік хабарлама.

Мұрағаттық деректерді сақтау үшін деректер қорын басқару жүйесі қолданылуы тиіс.

Деректерді қалпына келтіру үшін апаттық жағдайларда бұзылған және жүйеде ақаулы қайталанатын ақпарат пайдаланылады. Ақпаратты қалпына келтіру апатты жойғаннан кейін қайталанатын деректер базасын көшіру жолымен резервтік құрылғыдан жүзеге асырылады.

### **2.8.4 Программалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар**

Бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесі МЕСТ 24.104-85 талаптарын қанағаттандыруы және келесі болуы тиіс:

- модульді құру;
- нәтижелілік, барлық функцияларды орындау қабілеті;
- кеңейту және ашықтық мүмкіндігі бар түрлендіру;
- қызметшінің дұрыс әрекет етпеуі немесе есептеу құрылғысы қабылданбаған жағдайда және толық емес, жартылай кері ақаулар кезінде өзіне қойылған функцияларды орындау, сондай-ақ ақ ақаудан кейін басқарушы әсерлер мен жалған сигналдарды беру жүйенің жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіруді қамтамасыз ету;

- бастапқы деректердің барлық комбинациясы бағдарламаның дұрыс нәтижесін бере алатынына сенімділікпен;

- формализация, ұқсас тапсырмаларды орындау кезінде шектеулі негізгі модульдерді қолдану;

Бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесі келесі жүйелік қолданбалы және арнайы ДБ үлгілерінен тұрады:

- Windows XP + SP үшін АРМ;
- WINDOWS2003 Server сервері үшін;
- Жүйелік ДБ Experion PKS.

Автоматтандырылған оператордың жұмыс орнында қолданбалы, бағдарламалық қамтамасыз етудің ЭҚ.

## **2.9 Автоматтандырудың замандас технологияларына шолу**

Автоматтандырудың замандас технологиялары таратылған, көпдеңгейлі ақпарат жинау жүйелері және басқарушылық әсерді құруды қолдана отырып:

- WIN CC, Trace MODE жүйелік бағдарламасы бар өнеркәсіптік компьютерлердің басқару және визуализация үдерісі деңгейінде;
- басқарушылық әсердің ақпарат жинау және құру деңгейінде.

Осы өндірістің ерекшеліктері (құрылғысының осы үлгісі В-1г сыныбына қатысуы) автоматтандыру бұйымдарының көп бөлігі далада орналасқандықтан (техникалық бұйымдардың климаттық атқарылуы IP-54-тен кем болмауы тиіс) сенімді және дәлдігі жоғары құралдарды қолдану қажет етеді.

Қазіргі заманда автоматтандыруды жүзеге асыру үшін сенімді және дәлдігі жоғары ТҮАБЖ-ның техникалық құрылғылары бар компаниялар көп. Осы компаниялар арасында дәлдігі өте жоғары және аса сенімді құрылғылары бар неміс Siemens, Krohne, WICKA, американдық Fisher-Rosemount кездеседі.

Солымен қатар сенімділігі жеткілікті және арзан құрылғысы бар Ресей компаниялары да үйден қалған жоқ. Олардың арасында Метран, Смоленсканалитприбор, Теплоприбор, Саратовнефтегаз және т.б.

## **2.10 Протипті сынау**

Бұл жобада жерасты шаймалау әдісімен Автоматтандыру және басқару жүйесі әзірленуде. Бұл құрылғыда кейбір кемшіліктер бар. Олар:

- бұл жабдық ішінара автоматтандырылған. Оның негізгі параметрлерін тек басқаруға және бақылауға болады;
- орталықтандырылған бақылау болған жоқ.

осыған орай, өз вниманием, құралдары ЖҚС келмеген заманауи талаптарға сай.



## 2.11 Жүйені ақпаратпен қамтамасыз ету

Ақпараттық қамтамасыз ету АЕАЖ маңызды бөлігі болып табылады. Функцияның міндеті, жүйенің ақпараттық қамтамасыз етілуін 3 топқа бөлуге болады:

- ақпаратты өңдеу, есепті жиынтықпен датчикте ақпаратты түрлендіру және жинау;
- оператор технологиямен есептік байланыс, операторды қабылдау тобын қамтамасыз ету және процестің жай-күйі туралы қорытынды беру;
- процесті басқаруды есепке алу, атқару механизміне басқару сигналдарын беру;

Жұмыс істеу есебі, Ақпараттық массаның нәтижелері. Ақпараттық қамтамасыз ету жүйелілігі технологиялық процестің баспаға бағыты туралы хабардар етеді. Ақпарат процесін қамтамасыз ету, ұйымдастыру әдістерін сақтау, ақпарат массивінің жолдарын жинау және қамтамасыз ету, барлық ақпаратты тарату, ТК баж функционалдық есепке алу процесі шешімнің қажетті жалпы белгісі болып табылады. Арнайы массивте жүйелендірілген; деректер қоры жүйесіне кіретін белгілер-элементтер:

- сандық және анықтамалық жүйе ақпараттың базистік жүйесінен тұрады;
- жүйеге түспейтін немесе алгоритмнің шешімін баптауға ықпал ететін күнделікті ақпараттық жүйе.

Ақпараттық базаны қамтамасыз ету, бастапқы сигналдарды ұқсас және датчиктердің анықтамасымен, сондай-ақ технологиялық процестің жай-күйі туралы ақпаратпен қамтамасыз ету.

Дискретті және аналогты сигналдарды тарату уақытының талаптарына сәйкес, физикалық бірліктерде маңызды аналогты сигналдарды масштабтау, түрлендіру, басқару кешеніне әсер ету, концентрацияларда жіберілген бағдарламалардың орындалуын ақпараттық қамтамасыз ету. Аналогтық және дискретті сигналдардың шығуында НС 900 контроллерінің номенклатурасының барлық модульдері қолданылады.

## 2.12 Жүйені техникамен қамтамасыз ету

2.6 сурет-техникалық жабдықтарды басқару жүйесінің жабдықтарын таңдау және басқа кешендердің автоматикасы келесі шарттар бойынша: ақпараттық, ұйымдастырушылық, математикалық, техникалық және экономикалық. Барлық талаптар Автоматты кешендердің, техникалық жабдықтардың біртұтастығына және адамдарды қамтамасыз етуге арналған.

Техникалық талаптар келесідей: басқару жүйесінің маңызды міндеттерін жылдам шешу, оператор тілін жеңілдету.

Ең маңызды техникалық талаптарға: Өндірістік жабдықтар, Қоршаған және өлшеу ортасындағы сенімді, нақты, сезімтал, аттас технологиялық жабдықтармен алмасу, өрт қауіпсіздігі және орындау жатады.

Жалпы техникалық жабдықты таңдау, оны басқару жүйесінде қолдану келесі жағдайларда экономикалық өлшем болып табылады: капиталды ең аз КТС құруға салу; ең аз пайдалану шығынын жоғалту; пайдалануды оңайлату; ең аз қосалқы жабдықты жоғалту.

Электрқондырғы білігінің шығысындағы айналмалы жиілікті өзгерту қайталама электрқондырғы тогының жиілігін өзгертумен бірге қолданылады.

## **2.13 Технологиялық параметрлерді өлшеу құралдары**

Жүйенің жұмыс режимдері:

Жүйе келесі режимдерде жұмыс істеуі тиіс.

- - Автоматты технологиялық процестері бар Г басқаруды берілген бағдарламалары бар контроллер жүзеге асырады;

--дистанциялық құйрықты-технологиялық процестің атқару механизмін басқаруды оператор-технолог өз операторынан жүзеге асырады.

- орналасқан жерлерден кнопканың көмегімен ДП атқару тетігін басқарады (жөндеу немесе авариялық жағдай кезінде пайдаланылады).

Технологиялық құралдарды қолдану арқылы негізгі шешім:

Датчик ретінде мыналарды пайдалану керек:

- температураны өлшеу үшін-Exd 4-20МА ток сигналымен Метран-270-МП-с сериялы микропроцессорлық температуралық датчиктер. "Метран" ПГ Челябинск қаласын шығарады;

- қысымды өлшеу үшін-4-20 мА ПГ "Метран" ток сигналы бар Метран-55-ВН сериялы зияткерлік қысым датчигі Челябинск қ. өндіреді.

## **2.14 Атқарушы механизмді және шығаратын құрылғыларды таңдау**

- Чебоксары қаласындағы "эм зауытында" Чебоксаров өндірісінің жарылыс қаупі бар МЭО электр сериялық атқарушы механизмдерінің реттеуші клапандары үшін жетектер ретінде қолдану.

- - Чебоксар қ. ПБР зауытында МЭО сериясының атқарушы механизмдерін іске қосушылар ретінде өндірілетін байланыссыз ұшыруларды пайдалану;

-Смоленск қ. бойынша "анализатор" өндірісінің СТМ-10,9 каналдық газ анализаторын ГГС жабдығын орнату аймағында ШЖК өлшеу үшін газды талдау құралы ретінде қолдану;

- көмір шлюзінде және көмір шлюзінде күл деңгейін өлшеу үшін Чехиядан mns404 радиоизотопты көрсеткіштерді қолдану;

-қабылдау бункеріндегі пневмо-күл үйіндісі жүйесіндегі күл деңгейін өлшеу үшін Челябинск қ. "Метран-5600" сериялы радарлық деңгей өлшеуішін қолдану.

Сондай-ақ, зияткерлік сенсорлардағы HART хатын пайдалануға болады.

### **2.14.1 Операциондық жүйені талдау**

Операциялық жүйе ретінде Windows КР тізілімін таңдаймыз. Операциялық жүйеде жұмыс істейтін бағдарламалар мен жүйелер параметрлерінің орталықтандырылған ақпарат базасы болады. Тізілім INI-файлдарда орын алды. Көптеген INI-Windows конфигурация файлдары пайдалану ыңғайсыз болды. Тізілімде Windows дұрыс жұмыс істеуі үшін қажетті ақпарат сақталады. Мұндай ақпаратқа пайдаланушы туралы деректер белгілі бір бағдарлама бойынша, құжаттардың үлгілері мен белгіленген бағдарлама туралы мәліметтер, бағдарламаның белгілері мен папкалардың қасиеттері туралы ақпарат, орнатылған құрылғылар мен пайдаланылатын порттар туралы ақпарат жасалады. Сонымен қатар, құрылғы драйверлері жүйелік тізілімді орнату және пайдалану үшін қолданылады.

### **2.14.2 Жүйенің бағдарламалы-техникалық кешені**

Сорғы агрегаттарын автоматты басқаруды жүзеге асыру үшін Honeywell компаниясының микропроцессорлық техникасы қолданылады.

Контроллер бағдарламалары? Барлық контроллерлер көлемі мен салмағы жоғары өнімділігімен ерекшеленеді, қатаң талаптар қолдану шарттарына жауап береді, арттыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта КС 900 контроллері басқа техникалық жабдыққа есеп жүргізе бастады, барлық контроллерлер оңай және үнемді.

Қазіргі уақытта БАА жабық жүйеде жұмыс істеп қана қоймай, сонымен қатар келесі шарттарды орындайды: жабық жүйенің құрамын автоматты реттеу, қалыпта ұстау, масштабтау.

Осы мақсатта зияткерлік кіру және шығу модулі шығарылды. Бұл модульдер құрылған микропроцессорларды қамтамасыз етеді және шекті уақытта орындалатын міндеттерді автономды толтырумен өзінің бастапқы табысының көмегімен процестің байланысын қолдайды. Интеллектуалды модульдерді пайдалану орталық процессорды айтарлықтай жояды және оны басқа да көптеген міндеттерді шешу үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

### **2.14.3 Hybrid Control Designer Бағдарламалық құрал-жабдықтары**

Қазіргі уақытта, осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта, қазіргі уақытта, қазіргі уақытта Windows және графикалық бағдарламалық бағдарламалық бағдарламалық бағдарламалық жеңіл қосымшаны қолдану кезінде сорғы агрегатында қазіргі уақытта болуына байланысты қазіргі уақытта.. Ethernet арқылы RS-232 порты немесе модемдік байланыс арқылы жұмыс істейді. Ол жүктеуді, контроллер конфигурациясын және оператордың итефін, сондай-ақ құжаттаманы жүргізуді қоса алғанда, түзету үшін ұлғайтылған мониторы бар функцияларды ұсынады.

Мүмкіндіктер:

- үйлесімділігін онлайн режимінде өзгертуге болады;
- операторлық интерфейс және сурет конфигурациясының контроллері бір бағдарламалық ортада орындалады;
- сурет үйлесімдігі туралы ақпаратты оператор интерфейсінде сақтауға және Алармановтың электрондық поштасына жіберуге болады;
- Hc900 жергілікті жүйесі арқылы кескінді конфигурациялау рецепторлары файлдарды кезексіз онлайн режимінде, тапсырмалар профильдерін, тапсырмалар жоспарларын дайындайды және жібереді.;
- суретпен үйлесімді "жұмыс беттері" бөлімі қолданылады;
- кеңейтілген мониторинг құралдары;
- Windows ME , NT немесе 2000 қолданады;
- Ethernet немесе RS-232.

#### **2.14.4 Жұмысшы беттердің бағдарламалық қамтымасыздандыруы**

Бұл жағдайда, сіз желі жұмыс істейтін болғанына байланысты, ол желіге қосылу үшін, сондай-ақ интернет желісіне қол жеткізу үшін пайдаланылуы мүмкін. Сурет 4 негізгі элементтен тұрады. 2.6 сурет-графикалық ортаны басқару сұлбасы 2.6 сурет-графикалық ортаны басқару схемасы 2.7 сурет-графикалық ортаны басқару схемасы 2.7 сурет-графикалық ортаны басқару схемасы.

Бұл кескінді келісілген жұмыс істеу процесіне сәйкес ұйымдастыруға мүмкіндік береді және құжаттауды және кескіннің конфигурациясына жылдам рұқсат беруді жеңілдетеді. Жабдықты өндіруші қосымша нақты жұмыс беттерін шектейді, бұл Тапсырыс берушіге қорғалмаған және рецепттер жасауға және файлдарды сақтауға түзетулер енгізбеуге мүмкіндік береді. Көшіру сияқты өңдеу құралдары және қоспаны өңдеу процесін тездетеді.

#### **2.14.5 Мониторингтің бағдарламалық қамтымасыздандыруы**

HD бағдарламалық қамтамасыз ету мониторингі онлайн құралдар арқылы суреттермен үйлесімді қателерді тез талдауға мүмкіндік береді. Оларға кіру:

- әр түрлі жұмыс беттерінің бірнеше функционалдық блоктарының мониторингі бір дисплейге шығарылады;
- ішкі параметрлердің көпшілігі оқу және жазу үшін ыңғайлы, В/В блогы және логикалық блоктар арқылы Шығыс блоктарын жылдамдатуға болады. Сигналды кодтау түрлі-түсті индикация дискретті сызық кіріс және шығыс блоктардың көмегімен логикалық байланыстар арқылы өтеді. Кері сигналды бақылау, әрбір блоктың кіруі және қателерді жылдам анықтау үшін. Блокты жылдамдату терезесі барлық шығыс жылдамдықтарын көрсетеді.
- 250 м / сек дейін деректерді жаңарту уақытын таңдау.

## **2.14.6 Кескіннің жүктеудің бағдарламалық қамтамасыздандыруы**

Суретті Онлайн режимінде жүктеуге және контроллерді бағдарламалық режимде ауыстырусыз шектеуге және блоктарды қосуға немесе ауыстыруға болады. 3 жылдамдату және қалыпты сканерлеу цикліне қосу тек жүктелгеннен кейін орындалады. Сканерлеу туралы ақпарат hc900 гибридті контроллерді инсталляциялау пайдаланушы кітабында берілген. Контроллердің суреті оператор интерфейсінің бейнесінен ажыратылмайды. Операторлық интерфейснің деректері контроллермен бейнеленген, пішім сурет файлында көрсетіледі және деректер көрсетіледі.

## **2.15 Experion PKS тармақталған басқару жүйесі**

Процесс туралы білім жүйесі (Process Knowledge System (PCS)), Experion жүйесі адамдарды процесті басқару құрылғыларымен байланыстырады. Осы жүйені пайдаланатын кәсіпорын өзінің тиімділігін арттырып, технологиялық процесті тиімді басқара алады. Бұл жеке процестерді автоматтандыратын жүйе.

### **2.15.1 Experion инфраструктурасы**

Процесс туралы білім жүйесінің интеграцияланған жоғары тиімді аспаптық кешенінің құрылымы::

- Web технологиясына негізделген шығарушы орта;
- OPC технологиясының кең жиынтығы: OPC клиенті, OPC сервері және резервтеу технологиясы;
- патенттелген пайдаланумен бөлінген жүйенің архитектурасын шексіз масштабтау. ((Distributed System Architecture, ESA);
- eserver, SCADA, интеграцияланған қауіпсіздік жүйесі және HVAC, сондай-ақ бөгде ұйымдар жүйелерімен интеграцияланған сигнал беру жүйесін және шарттарды өндіру шеңберінде кеңейтілген интеграция.

### **2.15.2 Байланыс инфраструктурасы**

Experion жүйесі жүйенің супервизорлық деңгейін басқару деңгейімен қосу үшін үш түрлі байланыс желілерін қолдайды. Желілердің келесі түрлері қолданылады:

- стоп - тұрақты Ethernet (FTE): саудада бар жабдықтар мен желілік аппаратураны пайдалана отырып желілік шешімнің кеңейтілген нұсқасы ретінде дайындалған;
- Control Net: басқару жүйесінің өндірістік процесінде пайдалану үшін арнайы әзірленген ашық желінің ерекшелігі, басқару жүйесінің супервизорлық желісі ретінде Control Net желісін басқару деңгейін пайдалануға болады;

- Ethernet: бір Ethernet модулін пайдалана отырып, Ethernet/IP протоколымен байланысты орнату үшін пайдаланылатын ашық желі технологиясы.

Сигнал беру және шарттар өндірісі шегінде Experion интеграцияланған ашық жүйесі сигнал беру және жай-күйі (Alarm and Event) ашық жүйесімен біріктірілген бірінші жүйе болып табылады. Қазіргі уақытта, себебі байланысты, себебі байланысты, себебі байланысты, себебі байланысты, себебі байланысты, себебі байланысты, себебі байланысты, пайда болатын Сигнал беру мен жағдайларға қатысты ақпарат алуға мүмкіндік беретін анықтама мен аннотацияның кең мүмкіндіктері көзделгеніне байланысты.

### **2.15.3 Experion құрал-жабдық кешені**

Experion аспаптық кешені процесс туралы білім жүйесіне (PKS), process Knowledge System(PKS) арналған базаны ұсынады, ол процесті басқарудың барлық тәсілдерін біріктіреді және бірыңғай біріздендірілген сәулетті қамтамасыз етеді.

Experion масштабталған және сенімді кешені Өндірістік процестерді басқару жүйесін әзірлеу және Honeywell компаниясының қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласындағы 30 жылдық әзірлеудің тәжірибесі негізінде әзірленген. Ол шешім қабылдау және диагностиканы қолдау технологиясы қолданылатын шешім қабылдайтын тұлғаға ақпаратты беруді қамтамасыз ететін келесі буынды автоматты басқаруды жүзеге асыра отырып, бөлінген басқару жүйесін пайдаланушыға ұсынады. Жүйенің сенімділігі мен қауіпсіздігінің жоғары деңгейі бар жүйенің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін негізгі басқару жүйесінен жекелеген құрылғылардың қауіпсіздігін, сондай-ақ өнімділік пен рентабельділікті арттыруды қамтамасыз ететін біріздендірілген автоматты басқару жүйесі құрылады.

### **2.15.4 С 200 үрдіс бақылаушысының құрамы**

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 2. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 3. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 4. дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 5. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 6. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар. АСЕ тораптары сервер деңгейіндегі ДК аспаптық кешенінде орналасады. 200 контроллер оңтайлы экономикалық тиімді шешім, ол процесін, жақын процестеріне тікелей қосылыстар кіру/шығу. Ол реттеушілік, жылдам логикалық және дәйекті басқарудың интеграцияланған жүйелерінде пайдалану үшін өте оң болып табылады. АСЕ торабы супервизорды басқару жүйесінде пайдалану және Бөгде ұйымдардың басқару жүйелерімен интеграциялау үшін өте қолайлы.

### **2.15.5 Experiion жүйесімен қамтамасыз етілетін басқару желілерінің түрлері**

Қазіргі уақытта, қазіргі уақытта қазіргі уақытта қазіргі уақытта FTE құру жүйесінің пайдалануға үлкен дайындығын қамтамасыз ететін жақсартылған желіні құру бойынша патенттелген шешімді көрсетуіне байланысты қазіргі уақытта осыған байланысты қазіргі уақытта осыған байланысты. FTE әзірлеу кезінде белгілі желілік хаттамалар мен нормалар, сондай-ақ саудада бар стандартты құрылғылар, пайдалануға және техникалық қамтамасыз етуге арналған шығындар, жүйені енгізу төмендейді.

### **2.15.6 Ақпаратты технология**

- HART протоколы үшін сандық хаттамаларға толық қол жеткізуді қамтамасыз ететін сандық HART резервтелген сұлбасын құру бойынша дұрыс шешімдер ұсынылады;

- қажетті адамдарға қажетті мерзімде Үйлестірілген сәулет үшін қажетті ақпаратты ұсына отырып, барлық өндірістік кәсіпорындар бойынша ақпаратты жинау және біріктіру мүмкіндігін қамтамасыз ететін кеңейтілген қосымшалар;

- Experiion fieldbus қондырғыдан тез тиімді ақпаратты қолдану шешімі. Қарапайым реттелетін түрлендіргіш блогы айналысында процесс ұзақтығы немесе бөлшек шақырғанға дейін ақпаратты қамтамасыз етеді.

### **2.15.7 Тоқтауға орнықты Ethernet желісі**

Басқару Experiion Process Knowledge желісі Ethernet тұрақты тоқтату жүйесі желісі. Детерминизм мен АБЖ ТП үшін қажетті қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін тоқтаулардың тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін ғана емес, сонымен қатар тез әрекет ету үшін детерменизм мен АБЖ ТП үшін қажетті қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін де пайдаланылады.

FTE Honeywell фирмасының технологияларымен патенттелген. Ол қауіпті өндірістік тоқтату технологиясы саласында Honeywell фирмасының Ethernet желісінің басқарушысы және желілерді құру. LTE желісі инфрақұрылымының құнын төмендету үшін басқа компаниялар әзірлеген ІТ-жабдықтары мен Ethernet құрылғыларына қосылу және белсенді техникалық қызмет көрсету және пайдалану үшін Ethernet өндірістік желісінің артықшылықтарын пайдалану үшін.

### **2.15.8 FTE қасиеті**

– - 100 Мбайт/сек және 1000 Мбит/сек деректерді беру жылдамдығы кезінде LTE желісі басқару жүйесіне қойылатын талаптарға қарағанда жақсы жұмыс тиімділігін қамтамасыз етеді;

- екі арналы желілерді пайдалану кезінде екі арнамен салыстыратын FTE тораптары арасындағы байланысқа қолжетімділікті барынша арттырады;
- кейбір Experion қондырғылары үшін, мысалы, контроллер Ethernet немесе пульт-станция негізінде Experion басқаруы керек;
- Honeywell фирмасының толық техникалық қолдауы Experion жүйесінің ажырамас бөлігі ретінде.

## **2.15.9 Адам-машиналы интерфейс және де жүйеге біріктірілетін компоненттер жиыны**

Пайдаланушы Experion желісінің бірнеше түрін пайдалана алады. Әрбір станция әртүрлі стандартты интерфейсде адам машина қолдану үшін кең мүмкіндіктерге ие, мүмкін, барлығы бірге және қолданылуы мүмкін. Жоғары функционалдылыққа қол жеткізу үшін станциялардың барлық түрлері адамның қуатты және экономикалық тиімді интерфейсін-машинаның ашық НМІ жолы жүйесінде кешенді пайдаланылуы мүмкін. Станцияның қарапайым тұтынушыларына пайдалану және техникалық қамтамасыз ету жөніндегі инженерлер, параллель Өнімді бақылау қабылдағыштары жатады. Арнайы мамандандырылған станцияларды, әдетте, оператор тұрақты жұмыс істеу үшін талап етеді, бұл ретте пайдалану жөніндегі инженерлерді жіберу қажеттілігі күніне екі-үш рет станцияға қысқа мерзімді кірумен шектеледі. Басқа пайдаланушылар, мысалы: қабылдағыш-контроллерлер трендтер мен есептер ақпаратын оқуға қолжетімділікті талап ете алады.

### **2.15.10 Experion PKS-Flex станциясы**

- мың учаскелерде барлық жұмыс уақыты ішінде операцияларды орындау үшін база ретінде пайдаланылады;
- қашықтағы сценарийлер немесе Internet Explorer өткізгіші арқылы оңай пайдалануға болады;
- "Rotary" деп аталатын лицензиялау бір уақытта қосылатын станциялардың ең көп санын көрсетеді, бұл қажет болған жағдайда тұтынушылар жүйесін көп дәрежеде шешуге мүмкіндік береді.

#### **2.15.10.1 Experion PKS-Консоль станциясы (ES-C)**

- сигнал берудің пайда болуы туралы ақпаратты жинау үшін интерфейсін базалық модульдерімен және ACE қондырғыларымен 200 технологиялық үдерістен контроллерді қосуды қамтамасыз етеді және мән-жайлар деректері;
- операторлық қосымша оқытуды талап етпейтін ESF бар дәйекті интерфейс;
- деректер базасының резервтік көшірмесінсіз конфигурациясы, инжинирингпен байланысты ірі ауқымды жұмысқа қажеттіліктің болмауы.



### 3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

#### 3.1 Уран кенін өндіру технологиялық үрдісінің автоматты басқару жүйесін құрудың техника-экономикалық негізделуі

Қазіргі уақытта өндіруші және өндіруші кешендердің операторлары үшін компьютерлік басқару кешенін құру сияқты маңызды мәселелер бар.

Басқару жүйесін пайдалану кезінде экономикалық тиімділік басқарудың жоғары сапасы мен сенімділігімен, шығындарды төмендетумен және жоғары өнімділікпен және басқа да маңызды қасиеттермен анықталады. Осының барлығы автоматтандырылған өндірістің тиімділігін арттырумен көрінеді.

Өндірісті басқарудың автоматтандырылған жүйесі кез келген мекеме үшін тиімді болуы мүмкін, өйткені басқаруды автоматтандыру көлемі ұйымның талаптарымен оның ерекшелігіне байланысты өлшенеді.

Кен орнын экстракциялаудың технологиялық процесін автоматтандыру жүйесі құрылды.

Сонымен қатар, еңбек өнімділігіне әкелетін өндіріс процестерін жылдам, сенімді және нақты реттеуді қамтамасыз етеді.

Осы кешенді пайдалану шығындарды азайту есебінен қаражатты үнемдеуді қамтамасыз етеді:

- электр энергиясын үнемдеу;
- есептеуіш техника құралдарын пайдалану нәтижесінде жаңа технологиялық процестерді өндіру мерзімдерін қысқарту;
- бумен жылыту (автоматтар үшін);
- газды салқындату (автоматтар үшін);
- операторлардың біліктілігін арттыру (штаттарды қысқарту));
- жабдықтарды тиімді пайдалану, оларға қызмет көрсету мерзімін арттыру және Апатты жағдайларды жою;
- цехтар мен бөлімшелердің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жедел есептеу;

Басқару жүйесі өндіріс процесінің барлық сатыларында оны өту үшін барынша қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету үшін құрылады, ал бұл алдын ала берілген деңгейде немесе процесс көрсеткіштерін қолдаудың оңтайлы нұсқасын табумен жүзеге асырылады.

Құрылған компьютерді басқару-бар қарапайым және ыңғайлы жүйе. Қазіргі уақытта мұндай жүйелер кездеседі. Қазіргі уақытта қазіргі уақытта сұранысқа ие болғандықтан туындайтын көптеген проблемалар бар.

Жүйені, құралдарды құру қажет:

- өнеркәсіптік контроллерлер;
- жиілік түрлендіргіштері;
- дербес компьютерлер;
- оптикалық-механикалық датчиктер.

Қазіргі уақытта, байланысты, бұл қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі

уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, бұл қазіргі уақытта байланысты

Басқару жүйесін құру кезінде үнемдеудің негізгі көздері::

- 1) Өндіріс бойынша бөлімшелердің жұмысын тиімді жоспарлау.
- 2) Есептеу техникасы құралдарын қолдану нәтижесінде жаңа технологиялық процестерді әзірлеу мерзімдерін қысқарту.
- 3) басқару Сапасын және еңбек өндірісінің деңгейін арттыру.
- 4) басқару еңбегін төмендету, қызметкерлердің еңбек өндірісін ұлғайту.
- 5) негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерді жедел есептеу.
- 6) құрылғының қызмет ету мерзімін ұлғайту, авариялар мен кенеттен ақауларды жою.
- 7) жабдықтың қуаты мен уақыты бойынша жүктелуін арттыру, одан өндіріс көлемі артады.
- 8) өндірістік емес шығындарды қысқарту.

Басқару жүйесі алдын ала белгіленген деңгейде процесс көрсеткіштерін қолдайтын немесе көрсеткіштердің тиімді нұсқаларын табатын өнім өндіру процесінің барлық қадамдарының шарт бойынша өтуін қамтамасыз етуге арналған[14].

### **3.2 Автоматтандырылған басқару жүйесін құруға кететін капиталды-қаржылық шығындар**

Басқару жүйесін құруға арналған күрделі шығындар мынадай нұсқалардан тұрады::

- а) жасаушылардың жалақысы (әлеуметтік мұқтаждықтар үшін алушыларды қоса алғанда));
- б) ақпараттандыру құралдарын сатып алуға арналған шығындар;
- в) жөндеу шығындары.

#### **3.2.1 Құрастырушылардың жалақысы**

Басқару жүйесін құру және енгізу үшін 3.1-кестеде көрсетілген тиісті жалақымен келесі персонал қажет.

#### **3.1 Кесте – Жалақыға кететін шығындар**

Мамандығы	Адам саны	Енгізілген мерзімі, ай	Айлық табыс, тг	Барлығы тг
1	2	3	4	5

### 3.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
Бас инженер	1	3	250 000	750000
Инженер-жобалаушы	1	3	220 000	660000
Инженер-системотехник	1	3	200 000	600000
Инженер-технолог	1	3	180000	540 000
Инженер-бағдарлама жасаушы	1	3	150 000	450 000
АӨ және БА(КИПиА) Слесарь-жөндеуші	1	3	120 000	360 000
Оператор	4	3	100 000	300 000
Барлығы (С <sub>жалпы</sub> ):				3 660000

Аударулармен қоса жалақы келесі формуламен есептеледі

$$C_{\text{құр.жал}} = \left( C_{\text{жалпы}} - C_{\text{жалпы}} \frac{H_{\text{з.к}}}{100} \right) \frac{H_{\text{эл.к}}}{100} + C_{\text{жалпы}} \quad (3.2)$$

мұндағы С<sub>жалпы</sub> – құрастырушылардың жалақысы, тг;

H<sub>з.к</sub> - зейнетақы қорына аударудың нормасы, %;

H<sub>эл.к</sub> – әлеуметтік қажеттіліктерге аударудың нормасы, %.

Зейнетақы қорына аударудың нормасы – 10%, әлеуметтік қажеттіліктерге аударудың нормасы – 11%.

$$C_{\text{құр.жал}} = \left( 3660000 - 3660000 \frac{10}{100} \right) \frac{11}{100} + 3660000 = 4026000 \text{тг}$$

### 3.2.2 Автоматтандыру аспаптары мен құралдарын сатып алуға кететін шығындар

3.2 Кесте – Басқару жүйелері құралдарына кететін шығындар

Аталуы	Типі	Саны	Бағасы, теңге	Жалпы бағасы, Теңге
1	2	3	4	5
Қоректену блогы	120/240 VAC, 60 W	2	45000	90000
Қоректену блогы бар орталық процессор	C70 CPU	1	15000	15000
Дискретті сигналдарды енгізу модулі	DI 24 VDC (16 ch)	1	17000	17000

### 3.2 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
Дискретті сигналдарды шығару модулі	DO 24 VDC (16 ch)	2	25000	50000
Аналогты сигналдарды енгізу модулі	AI (16 ch)	5	15000	75000
Аналогты сигналдарды шығару модулі	AO (16 ch)	1	19000	19000
Кеңейтудің интерфейстімодулі	12 I/O Slot Rack	1	20000	20000
Оператор панелі	T12 Operator Panel	1	95000	95000
Жұмыс орны станциясы	Intel i-Core 550	1	85000	85000
Есептеу техникасына кететін жалпы шығындар (C <sub>BT</sub> ) :				466000
бесперебойного қоректену блогы	APC UPS	1	85000	85000
Газоанализжүйесі	Apex	1	35000	35000
Дифференциалдықсыым мен шығынға арналған өлшеу түрлендіргіші	STG 93P	4	45000	180000
Артық қысымға арналған өлшеу түрлендіргіші	STR 94G	5	40000	200000
Анубар типтіSDF-Зонды	SDF-F-22-131	1	15000	15000
Анубар типтіSDF-Зонды	SDF-F-22-309	1	25000	25000
Есептеу техникасына кететін жалпы шығындар (C <sub>BT</sub> )			540000	
Шығын өлшегіш	VersaFlowVortex 100	1	95000	95 000

### 3.2 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
Жоғарғы қысымды кедергі термометрі	STT250	2	85000	170000
Төменгі қысымды кедергі термометрі	STT170	3	75000	225000
Тіке термопара	003B60-B24-3-0	5	45000	225000
Электромагнитті газды клапан	ЕМКГ-8	9	15000	135000
Автоматтандыруды құрайтын құралдарға кететін жалпы шығындар (C <sub>б</sub> ) :				850000
Автоматтандыруды құрайтын құралдарға кететін жалпы шығындар (C <sub>б</sub> ) :				1856000

Жабдық шығындары есепке алынбаған жабдықтың жалпы құнынан 5% - ға есептеледі.

$$C_{\text{еск.жаб}} = C_{\text{б}} \times 0,05 \quad (3.1)$$

$$C_{\text{еск.жаб}} = C_{\text{б}} \times 0,05 = 1856000 \times 0,05 = 92800 \text{тг}$$

Жабдықтарды сатып алуға және автоматтандыру құралдарын сатып алуға жалпы күрделі шығындар.

$$C_{\text{жаб}} = C_{\text{еск.жаб}} + C_{\text{б}} \quad (3.2)$$

$$C_{\text{жаб}} = C_{\text{еск.жаб}} + C_{\text{б}} = 92800 + 1\,856\,000 = 1\,948\,800 \text{тг}$$

#### 3.2.3 Жабдықтардың монтажына кететін шығындар

Жабдықты монтаждауға кететін шығындар капиталдық шығындар құнының 18% құрайды.

$$C_{\text{монтаж}} = C_{\text{жаб}} \times 0,18 \quad (3.3)$$

$$C_{\text{монтаж}} = C_{\text{жаб}} \times 0,18 = 1\,948\,800 \times 0,18 = 350784 \text{тг}$$

Бұл ретте автоматтандыру жүйелерін құруға және енгізуге арналған күрделі шығындар автоматтандыру жүйелерін құруға және енгізуге арналған шығындарды қамтиды.

$$K_{CA} = C_{\text{күр.жал}} + C_{\text{жаб}} + C_{\text{монтаж}} \quad (3.4)$$

$$K_{CA} = 92800 + 1\,948\,800 + 350784 = 2\,392\,384 \text{тг}$$

### 3.3 Бағдарламаны ендіруге кететін шығындар

Бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізу үшін 50 сағат машина уақыты қажет. Жұмыс уақытының жалпы қорына жабдықтың жұмыс уақыты көлемінің қатынасы бойынша есептеледі.

#### 3.3.1 Амортизациялық аудармалар

Амортизациялық аударымдар жұмыс орны станциясының құнынан 12,5% құрайды

$$A = C_{\text{ж.о.с}} \times 0,125 = 196248 \times 0,125 = 24531 \text{тг} \quad (3.5)$$

#### 3.3.2 Оператордың жылдық жалақысы

Оператордың жалақысы-100 000 теңге:

Жылдық есептік көрсеткіш: ЖК=12 х АЕК.

Оператордың жылдық жалақысы: 100 000 х 12=1 200 000 теңге;

$$C_{\text{қос.жал.}} = \left(1200000 - 1200000 \frac{10}{100}\right) \frac{11}{100} + 1200000 = 1320000 \text{тг} \quad (3.6)$$

#### 3.3.3 Автоматтандыру құралдарының ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар

Жөндеу жұмыстарына кететін шығындар автоматтандыру жүйесін құруға кететін күрделі шығындардың 2,5% құрайды

$$C_{\text{жөн}} = K_{CA} \times 0,025 = 2\,392\,384 \times 0,025 = 59810 \text{тг} \quad (3.7)$$

#### 3.3.4 Автоматтандыру жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі

Автоматтандыру жүйесін жабдықтауға кететін шығындар оны құруға кететін капиталдық шығындардың 2,3% құрайды.

$$C_{\text{авт.ж.жабд.}} = K_{\text{СА}} \times 0,023 = 2\,392\,384 \times 0,023 = 55025 \text{тг} \quad (3.8)$$

### 3.3.5 Электроэнергияға кететін шығындар

Электр энергиясына арналған шығындар

$$C_{\text{эл.Шығыс}} = \Phi \times K_{\text{э}} \times C \quad (3.9)$$

мұнда  $\Phi$  - жылдық уақыт қоры;

$K$ -0,2 кВт тең пайдаланылатын энергия;

$C$  - 1 кВт электр энергиясы 14 теңгеге тең.

$$C_{\text{э.шығ}} = 2700 \times 14 \times 0,2 = 6480 \text{тг}$$

Сонда Машина уақытының бағасы келесі өрнектермен анықталады

$$C_{\text{м.уак}} = (A + C_{\text{оп.жал.}} + C_{\text{жөн}} + C_{\text{авт.ж.жабд}} + C_{\text{э.шығ}}) / \Phi \quad (3.10)$$

$$C_{\text{м.уак.}} = (24462,5 + 1589154 + 195754,773 + 180094,391 + 6480) / 2700 = 750,24 \text{тг}$$

### 3.4 Автоматты басқару жүйесін ендіруінің экономикалық тиімділігін есептеу

Жылдық экономикалық тиімділік ( $\text{Эг}$ ) мынадай формула бойынша есептеледі

$$\text{Э}_{\text{г}} = \text{Э} - (E_{\text{н}}) \times K_{\text{соединение}} \quad (3.11)$$

мұнда  $\text{Э}$ -үнемдеу, теңге;

$E_{\text{н}}$ -тиімділіктің нормативтік коэффициенті.

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу; 2.электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу. электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу; 3.электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу. электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу; 4.электр энергиясына жұмсалатын шығындарды есептеу. электр энергиясына шығындарды есептеу.

Үнемдеу келесі әзірлеушілерден тұрады:

- отынды үнемдеу (газ);

- қызмет көрсетуші персоналды қысқарту.

Отынды үнемдеу мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\text{Э}_{\text{от т}} = G \times m \times 24 \times (C_{\text{1}} - C_{\text{2}}) \quad (3.12)$$

мұнда G-1 м3 газ бағасы, теңге;  
 m-бір жылдағы жұмыс күндерінің саны-300;  
 C1-автоматтандыру жүйесін енгізгенге дейінгі отын шығыны, м3 /  
 сағ;  
 2-автоматтандыру жүйесін енгізгеннен кейінгі отын шығыны,  
 м3/сағ.

$$\Theta_{\text{отын}} = 10,6 \times 300 \times 24 \times (110 - 60) = 3816000 \text{ тг}$$

### 3.4.1 Қызмет көрсететін тұлғалардың негізгі жалақысының жылдық қорын есептеу

Бұл дипломдық жобада компоненттерді автоматты басқару жүйесін құру қарастырылған.

#### 3.3 Кесте – Қызмет көрсететін персоналдар тізімі

Мамандық	Саны	Айлық белгіленген жалақы, тг	Жылдық жалақы, тг
Инженер-технолог	1	180 000	2 160 000
Оператор	4	100 000	4 800 000
Барлығы	5	280 000	6 960 000

Қызмет көрсетуші персоналға ауыстырумен жылдық жалақы қоры:

$$\Phi_{\text{ж.қ.жал}} = \left[ \left( \Phi_{\text{ж.қ.жал}} - \Phi_{\text{ж.қ.жал}} \times \left( \frac{H_{\text{з.к}}}{100} \right) \right) \times \left( \frac{H_{\text{эл.к}}}{100} \right) + \Phi_{\text{ак.жал}} \right] \times 12 \quad (3.13)$$

$$\Phi_{\text{ж.қ.жал.}} = [(6960000 - 6960000 \times (10/100)) \times (11/100) + 6960000] \times 12 = 7656000 \text{ тг}$$

Бір жұмыс уақытының жоспарлы балансын есептеу 3.4-кестеде келтірілген.

#### 3.4 Кесте – Жұмыс уақытының жылдық балансы

Баланс статьясы	Үзіліссіз өндіріс
1	2
1. Календарлық уақыт	365
2. Жұмыс емес күндердің саны, сонымен бірге - мейрам	114
- демалыс	10
	104
3. Жұмыс уақытының номиналды қоры, $T_n$	251



### 3.4 Кестенің жалғасы

1	2
4. Жұмысқа шықпаған күндер, сонымен бірге	24
– кезекті және қосымша демалыс	15
- ауру бойынша	7
- мем. міндеттіліктер	2
- студенттерге отпуск	0
5. Жұмыс уақытының тиімді қоры, $T_{эф}$	227
6. Номиналды уақытты қолдану, $(T_{эф} / T_H) * 100$	90,44
7. Жұмыс күнінің ұзақтылығы, сағат	8
8. Жұмыс уақытының қоры, сағат	1816

Автоматты басқару жүйесін енгізгеннен кейін қызмет көрсетуші персонал 2 адамға – 2 операторға қысқарады. Бұл ретте қысқартылған қызмет көрсететін персоналдың жылдық қоры: қысқартылған жылдық жалақы қоры-2 640 000 теңге.

Қызметкерлерді қысқарту есебінен аударымдарды қоса алғанда, жалақы бойынша үнемдеу былайша болады

$$\Phi_{жк,жал} = [(2640000 - 2640000 \times (10/100)) \times (11/100) + 2640000] \times 1 = 4\,012\,045 \text{ тг}$$

Осы үнемдеу келесідей

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{отын} + \Phi_{жк,жал} - C_{снд} = 3816000 + 4012045 - 37512 = 7\,790\,533 \text{ тг}$$

Жылдық экономикалық тиімділік

$$\mathcal{E}_{жэ} = 7790533 - 0,32 \times 7830190,934 = 5284871,9 \text{ тг}$$

Шығындардың өтелу мерзімі келесі формула бойынша есептеледі:

$$T_{окуп} = K_{қосым} / \mathcal{E} \quad (3.14)$$

$$T_{өтеу\ мерз.} = 7830190,934 / 7790533 = 1,1 \text{ жыл немесе } 1 \text{ жыл } 1 \text{ ай}$$

Қорытынды жасай отырып, біз енгізілген жүйе ыңғайлы екенін байқадық, оны пайдалануға ұсынуға болады. Жобаның өтелу мерзімі, яғни өтелу мерзімі: 1 жыл 1 ай әрекет еткеннен кейін. Бұл норматив қайтару мерзімінен төмен, тиісінше, енгізілген жүйені пайдалану ұсынылады.

## **4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ**

### **4.1 Техникалық регламент**

Қазақстанда әлемде экспортқа бағдарланған және бәсекеге қабілетті атом саласын дамыту үшін барлық алғышарттар бар.

Оларға:

- барланған уран қорларының едәуір санының және дамыған уран өндіру және уран өңдеу өнеркәсібінің болуы;

- "Үлбі металлургиялық зауыты" акционерлік қоғамының отын құрамдауыштарын және ядролық энергетикалық реакторларға арналған конструкциялық материалдарды өндіру жөніндегі кәсіпорындардың болуы;

- елде ядролық реакторларды пайдалану тәжірибесі бар жоғары білікті мамандардың болуы;

- ядролық физика, ядролық реакторлардың физикасы мен техникасы, ядролық энергетикалық қондырғылардың қауіпсіздігі саласында зерттеу жүргізетін зерттеу реакторларымен және бірегей электрофизикалық құрылғылармен және стендтермен жабдықталған ғылыми кәсіпорындардың болуы.

#### **4.1.1 Негізгі міндеті**

Әлемдік нарықта қосылған құны жоғары экспортқа бағдарланған, бәсекеге қабілетті өнім алу үшін толық ядролық-отын тізбегі бар тік интеграцияланған кешенді құру.

#### **4.1.2 Саланы дамытудың негізгі бағыттары**

Қазақстан Республикасы уранының минералдық-шикізат базасын тиімді пайдалану және ядролық отын тізбегінің кейінгі кезеңдерін дамыту мақсатында::

1) уран минералдық-шикізат базасын қалпына келтіру, сондай-ақ көптеген елдерде жаңа АЭС жоспарланған ауқымды құрылысы шеңберінде жаңа кеніштерді енгізу және өнімді өсіру мақсатында Шу-Сарысу және Сырдария уран провинциялары шеңберінде геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу.

Уран өндіру көлемі уран нарығындағы жағдайға байланысты Қазақстан Республикасы Үкіметінің шешімімен айқындалады.

2)" Қазатомөнеркәсіп" ҰАК " АҚ-ның уранды конверсиялау бойынша қызмет көрсетуге қатысуы және озық крнверсиялық технологияларға қол жеткізу жолымен ядролық-отын тізбегінің осы кезеңінде өз орнын алуы.

## 4.2 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау

Бұл біз құрастыратын уранды жер асты өндіруден туындауы мүмкін қауіпті және қауіпті өндірістік факторлардың нәтижесі болуы мүмкін.

- 1) тастарды жою.
- 2) қоршаған ортаға кіру қауіпті.
- 3) Электр энергия көздері.
- 4) Төмендегі қауіпті аймақтар.
- 5) Көлік құралдары.
- 6) шаң.
- 7) газдар.
- 8) Шу мен дірілмен күресу.
- 9) жарық жеткіліксіз.
- 10) Ауыз судың сапасы төмен.

11) Қолайсыз ауа райы жағдайлары немесе жер астындағы температура өте ыстық немесе өте суық болуы мүмкін.

Есептеу аспаптары мен өлшеу техникасының орналасқан жері жоғары қауіптілік санатына жатады. Бұл ретте бір жағынан жермен байланысты металл құрылымдарына бір мезгілде, екінші жағынан-электр жабдығының металл қаңқасына адамның түсу қаупі бар.

Адам денсаулығына әсер ететін негізгі факторлар:

- 1) жарық жұмыс орындарында күндізгі және түнгі уақытта;
- 2) Жылдың суық кезеңінде жылудың жеткіліксіздігі;
- 3) адамның электр тогымен зақымдану қаупі;
- 4) өрт кезінде күйік немесе қызу қаупі;
- 5) адам ағзасына зиянды механикалық әсер ету;
- 6) ағзаның зиянды химиялық қосылыстармен улану қаупі;
- 7) адам ағзасына зиянды Шу әсері.

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.Жалпы ережелер. Қауіпті аймақтар-ашық ток өткізгіш бөліктер. Техникалық құралдардың қоректену кернеуі-220 В, оның тұйықталу тогы 60 А.

## 4.3 Ұйымдастыру шаралары

Біз"Қазатомөнеркәсіп" уран өндірісінде жылына екі жүз тоқсан жұмыс күнін жобалаймыз. Қызметкерлер саны жүз қырыққа тең. Бұл кеніште жұмыс екі ауысымда жүргізіледі.

Бірінші ауысым сағат 8-00 ден сағат 16-00-ге дейін, екінші ауысым сағат 17-00-ден түнгі сағат 2-00, ал түскі ас кезінде сағат 12-00-ден 13-00-ден бастап, түнгі кезеңде тамақтану 21-00-ден 22.00-ге дейін. Жұмысқа түсушілердің барлығы жер асты және жер үсті жағдайларында жұмысқа жарамдылығы туралы медициналық тексеруден өтеді. Өз бетінше жұмыс мамандығы бойынша оқып, көлік құралдарына, қондырғыларға қызмет көрсетуге және

орындауға құқығы бар емтиханды табысты тапсырғандарға ғана рұқсат етіледі. Барлық жаңадан түскен және бір жұмыстан екінші жұмысқа ауысатын адамдар бірыңғай қауіпсіздік ережелеріне (ӨҚЕ) сәйкес белгіленген мерзімде қауіпсіздік техникасы бойынша тестілеуден өтеді. Цехта еңбекті қорғау туралы заңнамаға сәйкес цех бастығы мен бас инженер, олардың орынбасарлары, арнаулы қызмет учаскелерінің бастықтары тау-кен шебері өзіне бағынысты жұмыстар мен орындар үшін жауапты болады. Жұмыста немесе цехта болған жазатайым оқиғаларды тексеру нұсқаулықтарға сәйкес жүргізіледі. Бұл үшін цехта жұмыс істейтіндердің ішінен қоғамдық тексерушілерді таңдап, еңбекті қорғау жөнінде комиссия құрады. Еңбекті қорғау бойынша көрнекі құралдармен танысады.

Барлық ИТҚ жұмысқа түсер алдында МЕМСТ 12.0.004-90 сәйкес аттестаттаудан өтеді, қазылар алқасы құрамында бас маман, ҚТ жөніндегі бас маманның орынбасары, ҚТ жөніндегі бөлім бастығы, бас механик, бас энергетик, заң бөлімі мен "Қазатомөнеркәсіп" кадрлар бөлімінің өкілдері болады.

Бұл дипломдық жобада жобаны әзірлеу және іске асыру бойынша жұмыстың қалай жүргізілетіні туралы мәселе қарастырылады. Негізінен бұл жұмыстарды ТҚ жөніндегі бөлімшенің басшысы және ҚТ жөніндегі маман жүргізеді[16].

#### **4.4 Техникалық шаралар**

Еңбек қауіпсіздігі үшін: радиациялық қауіпсіздік, электр қауіпсіздігі шаралары бөлімдерде және семинарларда келесі техникалық шаралар маңызды.

##### **4.4.1 Радиациялық қауіпсіздік**

Жер асты шаймалау процесі қоршаған орта мен өнеркәсіп объектілерін (Жер қойнауы, жер беті, ауа және т.б.) қамтиды.б.) ең жоғары дәрежеде радиоактивті және химиялық ластанудан қорғауды қамтамасыз етуі тиіс. Бұл нысандар тиісті мемлекеттік органдардың тұрақты бақылауында.

Негізгі мақсаты бақылау:

- жерасты ұңғылап шаймалау орындарының жұмысшылары мен қызметшілерінің қауіпсіз жұмыс жағдайын бақылау;
- жұмыс барысында және олар аяқталғаннан кейін қоршаған аумақта тұратын халықтың қауіпсіз өмір сүруін қамтамасыз ету;
- қоршаған орта объектілерінің аумағын өндіру жөніндегі жұмыстар аяқталғаннан кейін әдеттегі шаруашылық пайдалану жағдайларына қайта оралуы мүмкін жағдайларды қамтамасыз ету.

Бақылаудың негізгі міндеттері:

- полигонда және технологиялық қондырғылардың ішінде жұмыс істейтін жұмысшылардың сыртқы сәулеленуін бағалау;

- персоналға арналған аэрозоль түрінде дененің ішкі мүшелеріне түсетін радионуклидтерді бағалау;

- технологиялық процестерде қолданылатын химиялық улы заттармен ауаның ластану деңгейін бағалау;

- өндірістік үй-жайлар мен жабдықтар бетінің радиоактивті заттармен ластану деңгейін бақылау;

- полигон аумағында, өнеркәсіптік алаңдарда, ерітінділерді тасымалдауға арналған құбырлар желісінде (10 м жолақ), сорбент тасымалдау жолдарында топырақтың радиоактивті және химиялық улы заттармен ластану деңгейін бақылау;

– ерітінділерді қайта өңдеудің технологиялық кешендерінен бөлінетін радиоактивті және улы заттар мөлшерін бағалау;

– сулы деңгейжиектердің барлығындағы жер асты суларының ластану деңгейін бағалау.

Бақылау «Жер асты ерітінділеу кәсіпорындарында қоршаған орта мен еңбек жағдайын бақылауға методикалық нұсқауларына» сәйкес жүргізілуі керек.

Технологиялық процестерді жүргізу үшін қолданылатын күкірт қышқылы арнайы ыдыстарды(резервуарларда) сақталады.

Күкірт қышқылы жерде тік орналасқан екі темір резервуарларда сақталады.

Резервуар фундаментінің биіктігі мен құрылысы қышқыл ағымын анықтау және тоқтату үшін ыдыстың түбімен қоса барлық беткі алқабын бақылап тұруға мүмкіндік береді.

Резервуар қышқылға төзімді материалдардан жасалған еденінде науалары бар поддонда орналасқан.

Резервуарды қышқылмен толтырғанда ыдыс биіктігінің 0,15 м бос қалуы керек.

Санитарлық ережелер мен нормалар талабына сәйкес өзіне-өзі көмек көрсету астауларының, душ және ағынды су атқымаларының резервуарларға жақын орналасуы қыс айларында қышқылдармен жұмыстың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Жаз айларында қышқыл қабылдайтын алаңшалардың жанына бөшке мен қол жуғыш орнатылады.

Қышқыл төгілген жағдайда «құрғақ» тазалау қарастырылған:

– залалсыздандыру мақсатында қышқыл төгілген жерге сөндірілген известь немесе сода себіледі;

– алынған бейтарап масса сыпырып алынып, арнайы орындарға шығарылып тасталынады;

– қышқыл төгілген жер ағын сумен жуылады.

#### **4.4.2 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету**

Электр тогын кең пайдалану кезінде қауіпсіздік мәселелеріне маңызды мән беріледі, яғни электр тогының ағзаға әсері қауіпті жағдайларға және тіпті өлімге әкелуі мүмкін.

Адамдарды электр тогынан зақымданудан қорғау үшін келесі сұрақтар қарастырылған: диэлектрлік боттар, қолғаптар, Алаша. Электр агрегаттарын жөндеу тек арнайы рұқсаты бар тұлғаларға ғана жүргізіледі.

Электр тогының зақымдануынан қорғау үшін келесі сипаттамалар болуы қажет: - электр тогының зақымдануынан қорғау үшін. Бөлімшеде кернеуі  $220 \pm 20\%$ , жиілігі  $50 \pm 2$  Гц, 40 А болатын айнымалы токтың үш фазалы желісі қолданылады. Жерге тұйықталған объектілер магистральдың жерге тұйықталуымен қатар жалғанады. Станция аумағында магистралды жерге қосу жүргізілді, барлық белгілер мен біріктірілген екі жерінде жерге тұйықтау контуры бар шағын станция цехы. Оператор бөлімшесінде электр тоғымен зақымдану қаупінің төмендеуіне кедергі келтіретін резеңке диэлектрлік Алаша салынған. Қысқа тұйықталудан қорғау үшін, электр желісін пайдалану талаптары мен ережелерін сақтаудан басқа, шамадан тыс жүктеу және қысқа тұйықталу кезінде жабдықты сенімді ажырататын автоматты ажыратқыштар қолданылады. Автоматты басқару жүйелеріне қызмет көрсету кезінде ТҚҰ және ТҚҰ ережелеріне сәйкес электр тогының түсуінен қорғайтын арнайы құралдар қолданылады.

#### **4.4.3 Қорғаныс жерлендіру есебі**

Жұмыс істеушілерді кездейсоқ кернеуі бар электр қондырғысының металл бөлігіне жанасудан қорғау үшін қорғаныстық жерге қосу қолданылады. Қарапайым қолдану кезінде кернеуі жоқ жабдықтың металл бөлігінің жермен арнайы электр қосылуы, бірақ электр қондырғыларының оқшауламасы бұзылған кезде кернеу туындауы мүмкін. Жерге тұйықтау үшін жерге тұйықтау құрылғылары қажет.

Жерге тұйықталған жағдайда қорғаныстық жерге тұйықтаудың мақсаты адам ағзасына жақындағанда металл конструкциялары немесе электр қондырғының қаңқасы мен жер арасындағы жеткілікті аз кедергімен электр байланысын құру қажет, оның денесі арқылы қауіпсіз токтың аз шамасын өту үшін.

Жерге тұйықтау құрылғылары-жерге тұйықтау және жерге тұйықтау өткізгіштерін біріктіру.

Жерге қосқыш-жермен жанасатын өткізгіштердің немесе металл өткізгіштердің тобы.

Жерге тұйықтау өткізгіштері-электр қондырғысының жерге тұйықтау бөлігін жермен қосатын металл өткізгіштері.

Осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған

байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, қазіргі уақытта осыған байланысты, бұл қазіргі уақытта

Тұйықталған-Жерге тұйықталған бейтарабы бар немесе тұйықталған-Жерге тұйықталған біртекті ток көзінің шығымы бар электр қондырғыларында в 1000 В мәндерін 0-ге түсіру қажет, ал жерге тұйықтауды қосымша қорғау қолданылуы тиіс.

Жерге тұйықтау есебі:

1) "Электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік ережелері" (ЭҚЕ) бойынша жерге тұйықтау құрылғысының рұқсат етілген кедергісі жер орнатылады:  $R_{зм}=4 \text{ Ом}$ ;

2) параллель қосылған табиғи жерге тұйықтағышты қолданумен есептелген жасанды жерге тұйықтағыштың қажетті кедергісі анықталады

$$R_u = \frac{R_e * R_{жер}}{R_e - R_{зм}} \quad (4.1)$$

мұнда  $A$  - жер-жерге тұйықтау қондырғысына жіберілген кедергі;

$R_e$ -табиғи жерге қосу;

$R_u$ -жасанды жерге қосу.

Табиғи жерге тұйықтағыштар-металл жинағыштар, темірбетонды-бетон арматура (ЭҚЕ іске қосу кезінде), жермен берік байланысы бар құбырлар мен жабдықтар. Бағытталатын кедергі-10 Ом.

Жасанды жерге тұйықтағыштар ретінде тік орналасқан болат құбырлар, бұрыштық болат, металл өзек, сондай-ақ көлденең орналасқан Болат жолақтар және т. б.

$$R_u = \frac{10 * 4}{10 - 4} = 6,6 \text{ Ом} \quad (4.2)$$

Жердің негізгі қасиеттеріне байланысты жердің меншікті кедергісін аламыз:  $\rho=100 \text{ Ом} * \text{М}$ .

3) электродтың тік пластинасының кедергісін оның ұзындығын ескере отырып анықтаймыз.

$a=2 \text{ м}$

$b=2 \text{ м}$

$$R_{в.о} \approx 0,25 * \rho_{есеп} / \sqrt{a * b} \quad (4.3)$$

4) Климаттық аймақты ескере отырып, жердің қарсылығын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\rho_{есеп} = \rho * n = 4,5 * 100 = 450 \text{ Ом} * \text{м} \quad (4.4)$$

мұнда  $n = 4,5 \div 7,0$ -орналасу тереңдігі 0,8 м болған кезде осы климаттық аймақтағы жердің үлестік кедергісінің коэффициенті

$$R_{в.о} \approx 0,25 * \frac{450}{\sqrt{4}} = 56 \text{ Ом} \quad (4.5)$$

5)  $K_u=0,9$  пайдалану коэффициенті тік жерге тұйықтаудың шамамен санын анықтаймыз

$$n = \frac{R_{в.о}}{K_u} * R_u = \frac{56}{0,9 * 6,6} = 9,42 \text{ дана} \quad (4.6)$$

Тік жерге тұйықтау саны 9 данаға тең деп қабылданады.

6) ұзындығын ескере отырып көлденең қосқыш элементтердің кедергісін анықтаймыз.

Болаттан жасалған көлденең жолақтың өлшемі

$$R_{\text{топырақ}} = \frac{\rho_{\text{есеп}}}{2\pi L} * \ln \frac{2L^2}{b * f}, \quad \ln \frac{2 * 4^2}{0,2 * 0,8} = 2,5 \quad (4.7)$$

мұндағы  $b$  – пластина ені,

$L$  – пластинаның ұзындығы, байланыстырушы пластиналардың ұзындығы  $b=0,2$  м;  $L=4$  м;  $f=0,8$  м.

$$R_{\text{топырақ}} = \frac{450}{2 * 3,14 * 4} * \ln \frac{2 * 4^2}{0,2 * 0,8} = 95,94 \text{ Ом}$$

7) Көлденең табақшалардың рельефін ескере отырып, тік электродтардың санын анықтаңыз

$$R_{в} = \frac{R_{\text{топырақ}} * R_u}{R_{\text{топырақ}} - R_u} = \frac{95,94 * 6,6}{95,94 - 6,6} = 7,08 \text{ Ом} \quad (4.8)$$

8) қолдану коэффициентін ескере отырып, тік электродтардың санын анықтаймыз

$$n = \frac{R_{в.о}}{K_u * R_{в}} = \frac{56}{0,9 * 7,08} = 8,78 \quad (4.9)$$

Электродтардың қажетті саны-2 дана.

Шешім: осы бөлімде есептелген жерге қосу талаптарын қанағаттандыру және тиімді жұмыс істеу мүмкіндігі.



#### 4.5 Уран өндірісінен туындайтын зардаптар мен зақымдардың сипаттамасы

Уран өндіру процесінің барлық сатыларында кейбіреулерде аз, кейбіреулерде өндірістік зардаптар мен зақымданудың әлеуетті көздері көп немесе көп.

Электр тогы, механикалық құрылғы және т. б. себебі болып табылатын әдеттегі өндірістік зақымданулардың нәтижесінде пайда болатын ағзаның зақымдануының жалпы қауіпсіздігінен басқа улы және уытты заттарды пайдаланатын химиялық өнеркәсіпке тән химиялық зақымдану қаупі бар. Мысалы, мұндай зақымданулар мен кәсіби аурулар ыстық концентрацияланған күкірт және азот қышқылдарымен, азот қос тотығымен, сусыз аммиакпен, сутегімен, жанғыш заттармен, уландырғыш ерітінділермен және басқа да қауіпті заттармен салынуы мүмкін.

Уран өндірісіне тән фторлы заттарды ерекше атап өткен жөн: фторлы сутегі қышқылы, сусыз фторлы сутегі (булар) және қарапайым фтор (фтор-газ).

Бұл заттардың қасиеттері мен оларды қолдану ережелерін білмейтіндер үшін аса қауіпті және қорқынышты заттар. Дегенмен, уранның өзі және оның қосылыстары тірі организмдер үшін қауіпті улы заттар болып табылады. олардың салдары, жалпыға белгілі мышьяктар, фосфор, сынап, қорғасын, сүрме және т. б. б. өнеркәсіптік улы заттар зияндылыққа тең.

Уран тұздары, бірінші кезекте, бүйректі зақымдайды және олардың науқастарын – нефрит тудырады, сүтқоректілердің, соның ішінде адам ағзасына әсер етеді, зат алмасу органдарын зақымдайды. Уран тұздарының әсерінен қандағы қышқылдық-сілтілік тепе-теңдік бұзылады, бауыр және бүйрек жасушаларының өзгеруі орын алады. Уран тұздары ағзаға енгенде ас қорыту бұзылады, ішкі ағзалардың жұқа қабықтары зақымданады, қан концентрациясы төмендейді.

Демек, уранның физиологиялық салдарлары үлкен және осы өнеркәсіптік улы заттың адам ағзасына түсу жолдары толық және тиісті өндірістік процесті ұйымдастыру арқылы жоюға кепілдік берілген.

Дегенмен, уран оның радиоактивтілігімен сипатталатын оған тән қосымша қасиеттерге ие. Уран кені, уран концентраттары және кейбір уран өнімдері  $\alpha$  -,  $\beta$  -,  $\gamma$ -белсенділікке ие, бұл уран қоспаларының адам ағзасына әсер ету қаупін арттырады. Сондықтан уран өндіруші кәсіпорындарда уранның уыттылығымен сәулеленудің кәсіби салдарлары мен салдарларын қатаң ескеру қажет.

$\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$  - сәулелердің зиянды әсері тірі ағзалардың атомдары мен молекулаларының ионизациялануымен сипатталады, бұл қосылыстардың пайда болуына, яғни дененің ақуыз құрылысының бұзылуына әкеледі. Бұл ағзадағы биохимиялық процестің түбегейлі бұзылуына және зат алмасуының бұзылуына әкеледі. Барлық жағдайларда адам 30 жасқа толғанға дейін доза 60 Бэр-ден аспауы тиіс.

#### 4.6 Қызметкерлерді зиянды зақымдардан қорғау шаралары

Персоналды уран өнімінің зиянды әсерінен тиімді қорғауды табысты жүзеге асырудың сөзсіз бірінші шарты геотехнологиялық процестер мен жабдықтарды дұрыс жобалау, яғни өндірістік шешімдердің инженерлік нысандары болып табылады. Бұл еңбекті қорғау мәселелері бойынша табысты жұмыстың кепілі.

Шаң мен аэрозольдермен күрес ерекше маңызға ие. Әдеттегі өндірістерде жұмсалмаған көріністер болып табылатын шаң көздері уран өндірісінде аса қауіпті болуы мүмкін. Мысалы, қарапайым жарық сәттерінде ғана көрінетін уран бар шаң қауіпсіз жұмыс нормасынан шамамен 1000 есе асатын зиянды әсер ету көзі болып табылады.

Шаңмен және аэрозольдермен күресу үшін мынадай шаралар қолданылады:::

1) жабық герметикалық жүйелерді қолдану, құрамында уран бар заттарды адамдардан толық және толық алып тастау.

2) желдеткішпен қамтамасыз етілген жергілікті сору қондырғыларын қоршау.

3) Жабдықтар мен жабдықтардың тығыз орналасуын болдырмау, шаңнан жиі және мұқият тазарту үшін аппаратура мен үй-жай қабырғаларының ашықтығы.

4) цехта сүзілген таза ауаны беретін және бөлінетін ауаны шаңнан және аэрозольдерден – ауа ағыны мен ауа ағынынан алатын қуатты жалпы желдеткіштің болуы.

5) шаң ұстау операцияларына арналған жергілікті сорғыштардың, соратын әмбебап шкафтардың болуы.

6) Технологиялық процестерді барынша механикаландыру, автоматтандыру және қашықтықтан басқару.

7) қызметкерлердің өнімнің болуын болдырмау.

8) атмосфераға барлық шығарындыларды міндетті түрде тазалау. Циклон жүйесін, ылғалды және көбікті скрубберлерді, жуғыш тазартқыштарды, абсорберлерді, мақта талшығынан Петрянның арнайы сүзгілерін пайдалану.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Өндірістерді және өнеркәсіп орындарын автоматтандыру әлемдік тәжірибедегі және еліміздің дамуы барысындағы басым бағыттардың бірі болып табылады. Сол себепті қазіргі заманда елімізде өндірісті автоматтандыруға баса назар аударуда.

Осыны ескере отырып, өзімнің дипломдық жобамда еліміздің дамуы барысындағы басты салалардың бірі болып табылатын жер асты шаймалау процесі бойынша табиғи уранды өңдеуін қарастырдым. Соңғы кезде әлемдік тәжірибеде қолданылып жүрген жерасты шаймалау әдісінің технологиясын зерттей отырып, аталған әдістің кемшіліктері мен артықшылықтарын қарастыра келе, технологиялық үрдістің басқарылу мүмкіндігін зерттедім. Одан кейін жерасты ұңғылы шаймалау әдісінің кинетикасын зерттей отырып, басқару есебінің математикалық қойылымын келтірдім. Осыған сәй өндірістің осы уақытқа дейінгі автоматтандырылу деңгейіне сүйене отырып, болашақта автоматтандыруда қандай қандай қадамдар жасауға болатындығын зерделедім.

Өзімнің осы кезге дейінгі, яғни төрт жыл бойы алған білімім мен тәжірибе уақытында түйген ойларымды нақтылай отырып, берілген дипломдық жобаны қарастырдым. Нәтижесінде уран өндірісін автоматтандыру арқылы аз шығын жұмсай отырып, көп өнім алуға болатындығына көз жеткіздім. Бірақ ондай нәтижеге жету үшін басқару есебінің математикалық қойылымын дәл қою арқылы өндірістегі нақты тәжірибедегі нұсқамен сәйкестендіру керек.

Ерекше айта кету керек, республикамыздағы бүкіл тау-кен өндірісінің жерасты ұңғылы шаймалау әдісіне қайта бағдар алуының себебі өндірістің қоршаған ортаға теріс әсері. Осы әдіспен игерілген кен орын алаңының жер бетінде бұзылым белдемі мен опырылған жер, бос жыныстардың үйінділері мен қойма қалдықтары болмайды.

Техника мен технологияның қарыштап дамыған заманында алдыңғы қатарлы дамыған елдердің қатарына қосылу үшін өнеркәсіп және өндіріс орындарын автоматтандырудың маңыздылығына көз жеткіздім.

## ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

ТТЖ (ТУЗ)	– тотығудың техникалық желісі;
ӨЕЕҚ (УППР)	– өнімді ерітінділерді қабылдайтын желі;
СЕЕБ (УРВР)	– сілтілендіруші (шаймалаушы) ерітінділерді бөлу желісі;
ӨЕ (ПР)	– өнімді ерітінді;
ШЕ (ВР)	– шаймалаушы ерітінді;
ЖҰШ	– жерасты ұңғымалы шаймалау әдісі;
ГТА (ГТП)	– геотехнологиялық алаң;
СТБ	– сорбциялық тегеуірінді бағана;
АЖД	– апатты жоғары деңгей;
ЖД	– жоғары деңгей;
ТД	– төменгі деңгей;
ЭЕМ	– электронды есептеу машинасы;
ТҮАБЖ	– технологиялық үрдістерді автоматты басқару жүйесі;
ТСБ	– тікелей сандық басқару;
АҚ	– ақпараттық қамтамасыз ету;
НАА	– нормативті-анықтамалық ақпарат;
БҚЕ	– біріңғай қауіпсіздік ережесі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Громов Б.В., Уранның химиялық технологиясына кіріспе. - Алматы.: 2004.
- 2 Смирнов Ю.В., Гидрометаллургическая переработка уранорудного сырья. - М.: Атомиздат, 1979.
- 3 Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н., Рогов Е.И., Рогов А.Е. Қазақстан кен орындарындағы уранның геотехнологиясы. - Алматы.: 2001.
- 4 Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н. и др. Қазақстандағы уран кен орындары (экзогенді). - Алматы.: Ғылым, 1995.
- 5 Мамилов В.А., Петров Р.Ф., Шушанина Г.Р. Жерасты ерітінділеу әдісімен уран өндіру. - М.: Атомиздат, 1980.
- 6 Прозоров И.В., Николадзе Г.И., Минаев А.В. Инженерлік жүйелердің гидравликасы. - М.: Высшая школа, 1975.
- 7 Беккер Е., Обогащение урана. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 8 Баязит Н.Х., Уран кен орындарын қазу геотехнологиясы. - Алматы.: 2008.
- 9 Лаверов Н.П., Месторождение урана и редких металлов. - М.: Атомиздат, 1976.
- 10 Галкин Н.П., Основные процессы и аппараты технологии урана. - М.: Госатомиздат, 1961.
- 11 Мамилов В.А., Добыча урана методом подземного выщелачивания. - М.: Атомиздат, 1980.
- 12 Иванов В.Г., Култышев В. И., Колесаев В. Б., Оптимизация разработки сложно структурных урановых месторождений. - М.: Горная книга, 2007.
- 13 Воронов Н.М., Высокотемпературная химия окисов урана и их соединения. - М.: Атомиздат, 1971.
- 14 «ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІП» ҰАК. Еңбекті қорғауды басқару жүйесі (СУОТ). - Алматы.: 2001.