

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**



ҚАРШИ МУХАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

«Кимёвий технология» кафедраси

**5320400-Кимёвий технология (Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси) КТ-373 гуруҳ талабаси
Нурматов Умаралининг**

**Асосий технологик жараёнлар ва қурилмалар
фани бўйича мустақил иш учун ёзган**

РЕФЕРАТ

Бажарди:

Нурматов У

Қабул қилди:

асс. Ф.Нормаматов

ҚАРШИ - 2014

Дехқонобод калийли ўғитлар заводидаги жараёнлар

Режа:

1. Кириш.
2. “Дехқонобод калийли ўғитлар заводи” фаолияти ва ишлари
3. Калийли ўғитлар ва уларнинг асосий хом - ашёлари
4. Сильвинит маъданини қайта ишлаш усуллари
5. Калий хлорид технологиясида тайёргарлик жараёнлари
6. Калий хлорид технологиясида асосий жараёнлар
7. Калий ишлаб чиқариш саноатида атроф мухит муҳофазаси
8. Техника хавфсизлиги.
9. Хулоса.
10. Фойдаланилган адабиётлар

КИРИШ

Қишлоқ хўжалик экинларидан мўл-кўл ҳосил олиш гарови - уларни тўлиқ ва етарлича озиқлантиришдир. Ўсимликларнинг ҳаёти учун ёруғлик, иссиқлик, сув ва озукавий моддалар жуда зарурдир. Бу шартларнинг барчаси тенг қимматли ва жуда кераклидир. Ўсимликларнинг озукавий моддаларга бўлган эҳтиёжи -ўсимликнинг тури ва бу моддаларнинг шаклларига боғлиқ бўлади.

Ўсимлик таркибига 70дан ортиқ кимёвий элементлар киради, лекин уларнинг 16 таси ҳаёт фаолияти учун жуда муҳимдир. Чунончи, шундай элементлар қаторига органоген деб аталувчи: углерод, кислород, водород ва азотлар киради. Ундан ташқари, шу қаторга фосфор, калий, кальций, магний ва олтингугурт - кул элементлари ва бор, молибден, мис, рух, кобальт - микроэлементлар, шунингдек темир ва марганецлар киради.. Ҳар бир элемент ўсимликда ўз функциясини бажаради ва шунинг учун бир элементни иккинчи элемент билан алмаштириш мумкин эмас. Кўм-кўк (яшил) ўсимликка атмосферадан ўтадиган асосий элементлар - углерод, кислород ва водород ҳисобланади. Бу уч элемент улушига ўсимлик қуруқ оғирлигининг 93,5% тўғри келади: яъни углерод - 45%, кислород -42% ва водород 6,5%.

Азот (N) ўсимликларнинг ривожланиши ва оксил моддаларини ҳосил қилиши учун энг муҳим элемент ҳисобланади. Оксил таркибида азот миқдори 15-19% атрофида бўлади. Азот хлорофилл таркибига киради. Азот фотосинтезда, ўсимлик ва ҳайвонлар организмда ферментлар-катализаторлар жараёнларида қатнашади. Азот тупроққа аммиак, амид ва нитрат шаклларида келиб тушади, азот шаклининг самарадорлиги ўсимликнинг биологик хусусияти ва ундаги углеводлар миқдorigа боғлиқ. Углевод миқдори етарли бўлмаганда, ўсимлик аминокислоталар ва оксиллар ҳосил қилиш учун азотни ишлата олмайди.

Аммиакли азот ўсимликлар томонидан нитратга қараганда самаралироқ, ўзлаштирилади.

Азот етишмаганда, бошқда ўсимликларнинг ўжланиши, меваги ва реза мева экинларнинг гуллаши камаяди, оксил миқдори ва ҳосилдорлик камаяди.

Фосфор (P) - ўсимликларни озиқлантиришда асосий элементларидан биридир, у хужайраларнинг ядроси, ферментлар, витаминлар ва бошқа муҳим бирикмалар таркибига киради. Фосфор углеводлар ва азотли моддаларга айланиш жараёнларида қатнашади.

Фосфор ўсимликларда органик ва минерал формаларда иштирок этади. Фосфорнинг минерал бирикмалари (ортофосфор кислота тузлари) углеводлар ва бошқа биокимёвий жараёнлар синтезида қўлланилади. Бу жараёнлар қанд лавлаги ва узумда шакар йиғилишига, картошка тугунакларида крахмал йиғилишига таъсир этади.

Ўсимликнинг фосфатга бўлган кучли етишмовчилигида поя ва баргларининг ўсиши, уруғ ҳосил бўлиши тўхтади ва тўқималарининг қуриб қолиши бошланади. Фосфор ўсимликнинг ривожланишини тезлаштиради, унинг қишга чидамлилигини оширади. Фосфор, айниқса, ёш ўсимликлар учун муҳимдир.

Ишлаб чиқариш усули

Хом рудалар хусусиятларига кўра лойиҳада йирик донали флотацион технология қўлланади. Флотация жараёнига кираётган хом маъданларнинг фракцияси 1мм ни ташкил этади.

Хом маъданлар флотация жараёнига бўлаклаш, майдалаш классификация ва шламсизлантиришлардан кейин келиб тушади. Флотация жараёни учун асосий флотация ва учта қайта тозаланишлар қўлланилади. Асосий флотациядаги олинадиган кўпик типигаги маҳсулот биринчи қайта тозалашга берилади, панжаранинг устидаги маҳсулот ва III қайта тозаланишнинг кўпик маҳсулоти аралаштирилади ва дастлабки калий хлорид олинади. Дастлабки калий хлорид сув билан қайта ишлангандан кейин унинг таркибидаги натрий хлоридлар эритмага ўтиши ҳисобига нам коцентратга, қуритилгандан кейин у тайёр маҳсулотга айланади.

Завод жойлашишининг қисқа баёни.

Қайта ишлаш комплекси Дехконобод темир йул станцияси ва шаҳарга яқин бўлиб, калий тузлар Тюбегатан конидан 43 км масофада жойлашган. Тюбегатан конида қайда ишлаш комплексиغا Бешбулоқ, Тагитемир, Кугондош, Хўжайлак автотрассаси мавжуд. Қайта ишлаш комплексининг ҳудуди 20,16 гектарни эгаллайди.

Коммунал ва ёрдамчи объектлар

Сув, электр, буғ, газларнинг сарфи ва уларнинг манбалари.

Сувнинг манбаи Пачкамар сув омбори. Бошланғич сувнинг сарфланиш ҳажми 669,97 м³/кунига(к) шу жумладан 77,54 м³/к технологияга берилади, 592,43 м³/к бошланғич сув тозалаш бўлимига юборилади.

440,31 м³/к миқдоридаги сув ичимлик суви сифатида, 100,1м³/к минералланган сув технологияда ишлатилади.

Турли объектлардан окова сувлар рекуперация қурилмасига юборилади ва тозалагандан кейин қайтадан қўлланилади. Сув тозалаш қурилмасида 150,87 м³/к рекуперацияланган сув тайёрланади, шу жумладан 21м³/к туалет ювилиши, 18м³/к автомобил ювиш, 99,7м³/к чанг босиш ва кўкаламлаштириш учун ишлатилади. Қолган 12,14м³/к рекуперация қилинган сув заводининг пастки қисмига юборилади.

Электр энергия.

Қайта ишлаш комплексининг ҳисоб электр юкласи 3265кВт ни ташкил қилади, шу жумладан 2880 кВт ишлаб чиқариш қурилмаларига, 385кВт ёрдамчи қурилмаларига берилади. Электр билан таъминлаш ПС 110/35/6 кВ ҳисобига амалга оширилади.

Табиий газ.

Қайта ишлаш комплексида табиий газ ёқилғи сифатида қўлланилади. Газнинг максимал сарфи 1105 см³/к. Табиий газнинг йиллик сарфи 4,8х106м³ ни ташкил қилади.

Хом ашё омбори.

Хом рудалар Тюбегатан конидан машиналар ёрдамида хом рудалар омборига олиб келинади. Сақланиш муддати 7 кун. Сақланиш ҳажми 15591 тонна.

Маҳсулот омбори.

Заводда калий хлорид маҳсулоти қопларга қадоқланади (50кг/қоп) ва тайёр маҳсулот омборида сақланади. Тайёр маҳсулот омбори темир йўлга яқин жойлашган. Омборда 12,76 кун мобайнида 7732,6 т маҳсулот сақлаш мумкин. Маҳсулот депрессияси вақтида унинг усти брезент билан ёпилиши тавсия қилинади.

Масофага кўра, маҳсулотни автомобил ёки темир йўл билан жўнатиш мумкин. Хом ашё ва маҳсулотни темир йўл билан жўнатишни амалга ошириш учун маҳсус темир йўл қурилган.

Автоматик бошқаришнинг даражаси

Ушбу қайта ишлаш комплексини юқори самарали ва хавфсиз эксплуатация қилиш учун БС бошқариш системаси ўрнатилган. Унинг вазифасига марказлаштирилган ўлчамлар автоматик бошқарилиши ва ишлаб чиқариш назорати киради. Мухҳим жихозлар учун сингнализация блокировкалар ва ҳимоялар ўрнатилган. Бундан ташқари марказлашган бошқариш ва электр қурилмаларнинг марказлашган назоратлари ҳам мавжуд.

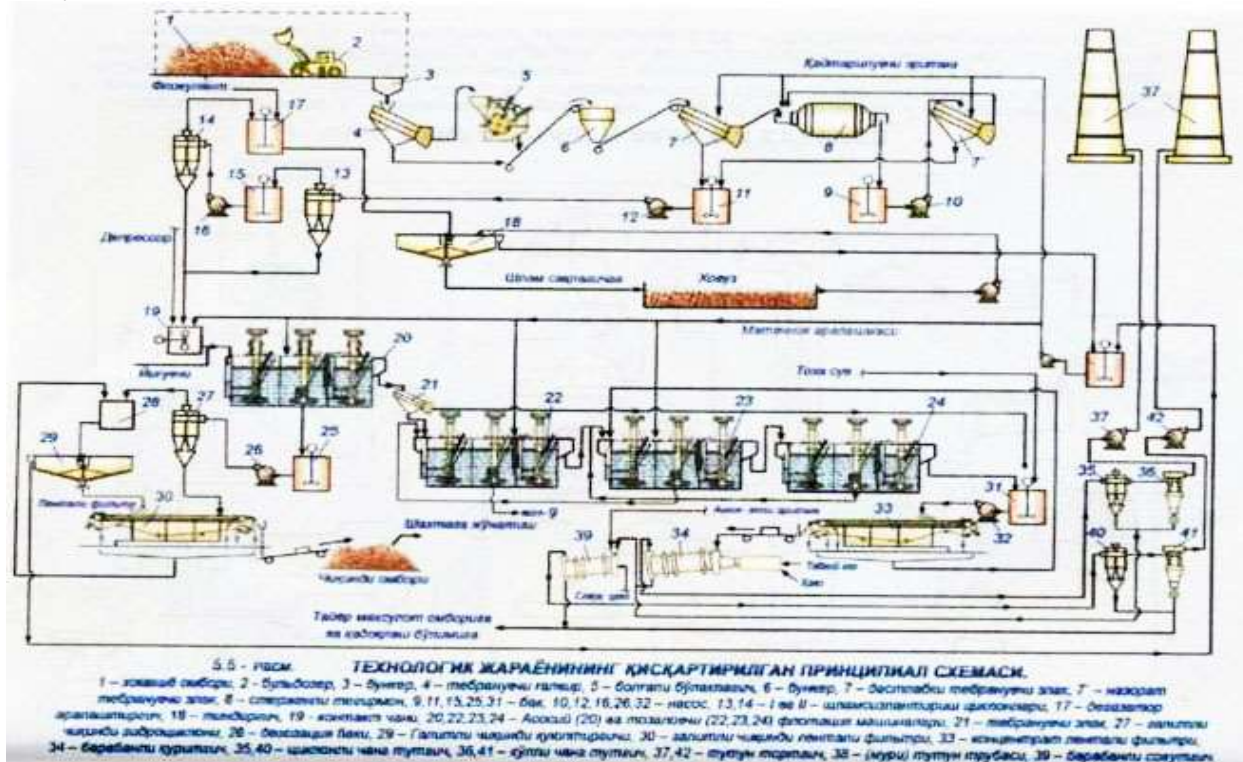
Автоматизациянинг ушбу даражаси цехда ҳаракат қилмасдан жихозларни ишга солиш, тўхтатиш, технологик жараённинг назоратини бошқаришни амалга ошириш учун имконият яратади.

Технологик тизим баёни.

Тюбегатан конидаги 55 мм дан кичик фракцияли маъдан қайта ишлаш комплексига автомобиларда олиб келинади. Қайта ишлаш комплексига маъданни доимий етқазиб бериб туриш учун хом ашё омбори ва бункер кўзда тутилган.

Автомобилларда олиб келинган маъдан бункерга юкланади. Маъданларни ташиш учун автомобиллар бўлмаганда омборхонадан бункерга (3) маъданларни бульдозер ёки юкловчи машиналар (2) билан ташилади. Бункер маъдан билан тўлиб қолганда маъдан омборхонасида йиғилади. Маъдан бўлаклаш бўлимига берилади ва бункер тагидаги таъминловчи узатгич ва лентали конвейер (№1) билан бўлаклаш ва ғалвирлаш бўлимига берилади. Тебранувчи ғалвирга (4) дастлабки синфлаш учун берилади. Ғалвир устидаги маҳсулот болғачали бўлаклагичга (5) тушади. Бу ерда очик циклда 10мм ли фракцияларгача бўлакланади. Кейин ғалвирдан тушган маҳсулот билан бирга лентали конвейер №2 билан бўлакланган маъдан бункерига (6) тушади. Бўлаклаш ва ғалвирлаш линиясининг иккита бўлиши кузда тутилган, 1-чиси ишчи, 2-чиси захирада. Маъдан (7) дастлабки (дастлабки ғалвирдаги $P=35-40\%$) синфлашдан сўнг стерженли тегирмон ($P=52-56\%$) (8) да майдаланади. Стерженли тегирмоннинг айланма юкланиши - 150%. $C:K=0,8-1$ нисбатда 1мм катталиқдаги назорат ғалвирдан ўтказилгандан сўнг шламсизлантириш учун диаметри 350 мм ва 150 мм бўлган гидроциклонлар (13 ва 14) га тушади. Биринчи гидроциклонга

берилган суспензияда қаттиқ фаза $P=20-25\%$, иккинчисида эса $P=7-8\%$ бўлади. Гидроциклондан чиққан суспензия 17 дегазатор аралаштиргичда $0,1\%$ ли флокулянт билан аралаштирилиб гидросепаратор (тиндиргич) 18 қуюлтиргичга тушади. Қуюлтирилган маҳсулот ($P=37,33\%$) ($C:K=1,5-1,7$; $KCl=13-18\%$; э.қ-60-75%) шлам сақлагичдан қайтариладиган тузли эритма ва сув билан ишлов берилгандан сўнг жипслашиши учун шлам сақловчи ховузга ташланади.



Калий (К) - ўсимликнинг углевод ва оксил алмашинувида энг муҳим физиологии роль ўйнайди, азотнинг аммиакли формада ўзлаштирилиш шароитларини яхшилайди. Ўсимликни калий билан озиқлантириш - ўсимлик алоҳида органларининг ривожланиши учун кучли омил ҳисобланади.

Калий хўжайра шарбатида шакар тўпланишига имкон яратади, бу эса ўсимликнинг қишга чидамлилигини оширади, томир тарамларининг ривожланиши, хўжайраларнинг қалинлашишига имкон беради. Ундан ташқари, поянинг мустаҳкамлиги ошишига олиб келади ва уларни ётиб қолишга чидамлилигини оширади.

Калий картошка тугунакларида крахмал миқдорини, қанд лавлаги илдизларида шакар миқдорини оширади. Калий дон, сабзавот экинлари, пахта толаси, каноп ва зиғир толасининг сифати ва турли мевалар (узум, шафтоли, апельсин ва олма) нинг таъмини яхшилайди. Калийнинг етишмаслиги уларнинг сифатига салбий таъсир этади. Калий етишмаганда ўсимлик замбуруғ касаллигига тезда чалинади. Калийнинг ортиши ҳосилнинг кўпайишига олиб келади.

Ўзбекистон Республикасида макроўғитлардан фосфорли ва азотлилар ишлаб чиқдилади, лекин қишлоқ хўжалиги учун зарур бўлган калийли

ўғитлар ишлаб чиқарилмайди.

Калийли ўғитлар айниқса пахтачилик учун зарур, чунки улар пахта толасининг сифатини оширади. Хозирги вақтда Ўзбекистон Республикасида калийли ўғитлар ишлаб чиқариш корхоналари мавжуд эмас. Қишлоқ хўжалиги учун калийли ўғитлар Россиядан олиб келинади ва бу эса катта валюта сарфланишини талаб қилади, ҳамда Республиканинг калийлиги ўғитларга бўлган талабини тўлиқ қониқтирмайди. Илмий асосланган маълумотларга кўра Республиканинг калийли ўғитларга бўлган талаби 282 минг тоннани ташкил этади.

Шу муносабат билан Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримовнинг 2007 йил 17 декабрда ПП-748 - сонли "Дехдонобод калийли ўғитлар заводи қурилишини тезлаштириш ҳақида тадбирлар" қарорлари чиқарилган.

Дехдонобод калийли ўғитлар заводи (ДКЎЗ) қайта ишлаш комплексининг калий хлорид бўйича унумдорлиги йилига 200 минг тоннани ташкил қилиб, Қашқадарё вилоятида, Дехдонобод шаҳридан 3 км масофада, шаҳар темир йўл станциясига яқин жойлашган. Калийли тузлар Дехдонобод калийли ўғитлар заводидан 43 км масофадаги Тюбегатан конидан автотранспортларда ташиб келтирилади.

Ўзбекистон ҳудудида Тюбегатан конининг калийли тузлар захираси: категория (А+В+С) - 215278 минг тонна (35.95% КС1), категория С2-60923 минг тонна (35.39% КС1). Маъдан ишлаб чиқаришнинг лойиҳавий қуввати йилига 700 минг тоннани ташкил қилади (31.93% КС1). Хом маъданлар автотранспорт билан Дехдонобод калийли ўғитлар заводига олиб келинади. Қайта ишлаш комплексида маъдан флотация усулида - калий хлорид ва натрий хлоридларнинг турлича гидрофобланишига асосланиб, реагентнинг таъсирида, бир биридан ажратилади. Бу ишлаб чиқаришнинг янгилиги шундан иборатки, яратилган технология бўйича биринчи мартаба Ўзбекистон Республикасида жойлашган Тюбегатан кони сильвинити асосида минерал ўғит сифатида калий хлорид ишлаб чиқарилади.

Калийли ўғитлар ва уларнинг асосий хом-ашёлари

Калийли ўғитларнинг турлари ва таркиби ишлаб чиқарилаётган минерал ўғитларнинг ассортименти ўғитларнинг барча турларини ўз ичига олади: азотли, фосфорли, калийли, микроўғитлар, комплекс ўғитлар ва бошқалар.

Ўғитлар сифатининг муҳим кўрсаткичи бўлиб, ундаги ўсимлик учун фойдали таъсир этувчи моддаларнинг миқдори ҳисобланади. Асосий таъсир этувчи моддалар бўлиб, азот, фосфор ва калий бирикмалари ҳисобланади. Уларнинг ўғитларидаги миқдори элементар азот, фосфор ангидрид (P_2O_5) ва калий оксиди (K_2O) га ҳисоблаганда ўлчанади. Жаҳон матбуотида ўғитларнинг таъсир этувчи моддаларини ҳисоблашда (уларнинг миқдорини янада аниқ аниқдаш учун) оксидлардан элементларга: фосфор (У)-оксиди P_2O_5 дан - Р га, калий оксиди - K_2O дан К га утиш (қайта ҳисоблаш коэффициентлари иловада келтирилган) масаласи қўйилмоқда.

Ўғитнинг ҳар бир турига стандарт - ДСТ ёки техник шартлар - ТШ билан битта ёки бир неча таъсир этувчи моддаларнинг минимал миқдори кўзда тутилган.

Стандарт билан намлик ва ўсимлик учун зарарли аралашмаларнинг миқдори, шунингдек, физик-кимёвий ва механик хоссалари, кўрсаткичлари кийматлари чегараланади. Намнинг керагидан ортиги ўғитнинг ёпишиб қолиши ва кесак-кесак бўлиб қолишига олиб келади; нам ўғитларнинг озукавий моддалар миқдорини пасайтирадиган балласт ҳисобланади.

Калийли ўғитлар. Асосан сувда эрувчан калийли ўғитлар ишлаб чиқарилади. Уларга калий хлорид, калий сульфат, аралаш тузлар ва бошқалар киради.

Комплекс ўғитлар. Ассортимент: мураккаб ўғитлар - икки ва уч озукави" элементлардан иборат (аммофос, диаммофос, нитрофос, нитроаммофо нитрофоска); аралаш, мураккаб - аралаш, суюқ комплекс ўғитларни ўз ичига олади.

МДХдаги калийли маъдан конлари

Яқин чет элларда калий тузларининг 22 та кони ҳисобга олинган, кидириб топилган захираёар утган асрнинг 70-йилларида 24 млрд. т.ни ташкил этди ва факат 2,5 млрд. тоннаси саноат захираларига тўғри келади. Энг йирик калий конлари: Верхнекамск ва Верхнепечорск (Урал); Старобин, Копаткевичи ва Петриков (Белоруссия); Прикарпатье (Украина); Гаурдак ва Карлюк (Туркменистон); Жиян (Қозоғистон); Тюбегатан (Ўзбекистон);

Верхнекамск кони Перм областида жойлашган. Туз қатламининг қалинлиги 1000м. Кон чуқур жойлашмаган (90-220м) сильвинит ва карналлитнинг қалин қатламларидан иборат.

Калий тузларининг зонаси иккита кучли қатламларни ҳосил қилади: пастки -сильвинитли ва юқори-сильвинит-карналлитли. Пастки зонада тош тузи қатлам-қдтлами билан ажралган сильвинитнинг олти қатлами бор. Сильвинитли горизонтал қатламнинг қалинлиги 7-8 дан 30-40м гача; калий миқдори - 55%. Миқдори (%): ЯСМ7,2-39,6; эримайдиган қолдиқ (э.к.)-1,0-1,4.

Юқори сильвинит-карналлитли горизонтал қатлами ола-була сильвинитли карналлит жинс билан таҳланган туккиз қатламни ташкил этади. Горизонт қалинлиги 20дан 115м.гача, қатлам қалинлиги 0,5дан 25м гача ва купрок. Сильвинит миқдори (%): КС1 -20,9-38,7; Д/С/2-0,2-1,2; эримайдиган қолдиқ - 0,9-6,3. Карналлит миқдори (%): КС1 -13,4-20,6; М§С12 -14,6-19,0; эримайдиган қолдиқ - 1,4-4,5.

Карналлит қалинлиги саноат аҳамиятига эга. Калий тузларининг Верхнекамск кони базасида Урал калий ишлаб чиқариш бирлашмаси ишлайди.

Старобин кони - Белоруссиянинг калий қазиб олинадиган бассейни (хавзаси). Припять чуқурлигида Солигорск ва Старобин шахарлари худудида жойлашган. Старобин калий тузлари кони Верхнекамск конлари каби факат

хлоридлар - сильвинит ва карналлит билан маълумдир. Старобин конининг калий тузлари таркиби ва тузилиши билан Верхнекамск кони тузларидан жиддий фарқ қилади. Лой аралашмаларининг ортиқча миқдори ва коннинг жуда мураккаб тузилиши, уларни қайта ишлашга катта таъсир қилади. Старобин кони туртта сильвинит горизонтларига эга. Горизонтлар тош тузи, карналлит ва лой қатламлари билан алмашиб туради.

Биринчи калий горизонтининг қалинлиги 3-8м, жойлашиш чуқурлиги 360-726м, КС1 нинг ўртача миқдори горизонт бўйича 19%. Биринчи горизонт балансадаги захирага тааллуқди бўлиб, маъдандаги эримайдиган колдиги 12-26% ташкил қилади.

Иккинчи калий горизонти 400 дан 1000 м.гача чуқурликда жойлашган ва сильвинит, тош тузи ва галопелитларнинг тез-тез алмашиб туриши билан характерланади. КС1 ўртача миқдори - 278%; эримайдиган колдиги - 5-6% яқин, М%С1г фоизининг ундан бир улушидан ошмайди.

Учинчи калий горизонти етарлича катта қалинлиги билан иккинчидан фарқ қилади. Қалинлиги - 7,5 м, жойлашиш чуқурлиги 350 м.дан 1200 м.гача ва ундан ортиқроқ, КС1 ўртача миқдори 22-23%, эримайдиган колдиги - 5-12%.

Тўртинчи калий горизонтининг қалинлиги 5 дан 35-40 м.гачани ташкил жойлашиш чуқурлиги 525 дан 1500 м гача узгаради, горизонтда иккита К махсулот қатлами кузатилади, бирининг қалинлиги 3-4,2 м; КС1 миқдори - 16-м «% МёсБ - 1.5%, эримайдиган қолдиги - 3-10,8%.

Иккинчиси унча катта бўлмаган қалинликка (0,8 м.гача) КС1 миқдори 24 дан 36гача. Калий тузларини қазиб олиш 260, 420-430 м. ва 700-800 м. чуқурликда борилади. Бу тузлар маъданида «Белорускалий» ишлаб чиқариш бирлашмаси ишлайди.

Петриков кони 1966 йилда очилган ва Петриков шахар (Голяль вилояти) дудлда Припять чуқурлигининг марказий қисмида жойлашган. Коннинг туз қатлами кесими таркибида калий булган 20га яқин горизонтларни ташкил қилади. Калий қатламининг қалинлиги 1300м.га етади. Махсулот зонаси куп марта алмашиб турадиган галит, сильвин ва тузсиз жинслар (доломит, ангидрит, лой, мергель, алевролит) қатламларидан иборат.

Калийли қатлам уч қисмга бўлинади: юқори, ўрта ва пастки. Юқори қисмнинг қалинлиги 25-160 м, туз билан туйинганлиги 52-81%, калийли мавжуд эмас. Пастки қисмининг қалинлиги 350-600 м, туз билан туйинганлиги - 36-64%, битта калийли горизонтга эга. Ўрта қисмнинг қалинлиги - 420-520 м, туз билан туйинганлиги 96%га етади, саккизта калийли горизонтга эга.

Саноатни қизиқтирадиган киём бу туртинчи горизонтдир. Унинг қалинлиги 1,3 дан 22 метргача, жойлишиш чуқурлиги 510 дан 1400м.гача, қалинлиги 1,9м. дан катта булмаган горизонтал участкалардэ КС1 мавжуд. 7,25м. қалинликдаги участкаларда КС1 миқдори 16,5%гача камаяди, М§С1г миқдори эса 17,8% ташкил қилади.

Пастки қатлам - туртта КС1 қатламларидан ташкил топган махсулот зонасининг қалиндиги 2,6 дан 5,3м гача. Таркибида ўртача миқдорда (%):

КС1 -17,9-24,9 да узгаради; КС1 - 69-76; М%С12 - 0,1-3,8; эримайдиган қолдиғи - 0,2-1,2.

Нежинск кони. Старобиндан шарқда жойлашган, тўртта калийли горизонтга эга, уларнинг иккинчиси ва учинчиси саноат ахамиятига эга.

Иккинчи калийли горизонт 520-1000 м. чуқурликда жойлашган. Горизонтнинг қалинлиги 0,75 дан 2,6м.гача узгариб туради. Қатламда КС1 миқдори - 27,3%, э.к. - 4,4%. Қатлам галит қатлами билан ажралган иккита сильвинит қатламларидан ташкил топган. Учинчи горизонт 520-1100м. чуқурликда жойлашган, шимолга томон 1200м ва ундан ортиқроқ купаяди. Горизонтнинг қалинлиги 2-3 дан 5-7 м.гача узгаради. Қатламдаги КО ўртача миқдори 27% ва э. к- 6,5%.

Прикарпатье (Карпат олди) конлари Львов ва Ивано-Франков вилоятлари чегараларида Карпат буйлаб эни 20-25 м қатлам қуринишида жойлашган. Улардан:

энг йириклари: Стебников, Калуш, Толин, Пийло, Домбровский, Нинев, Ростянец. Улар асосан лангбейнит-каинитли ва каинитли жинслар билан жамланган. Калий тузлари қатламда (конлари) шунингдек сильвинит, кизерит, олигалит ва бошқа минераллар қуринишидадир.

Тюбегатан калийли тузлари

1951 йилда Тюбегатан антиклиналида учта горизонтдаги калий тузлари билан тош тузи қалинлиги очилди. Юқори ва ўртаси носаноат пасткиси 6м қалинликда таркибида 30% яқин КС1 бириктирган (18% К20) булаб саноат ахамиятига эга.

1965 йилгача Ўзбекистон ҳудудида туз конларининг икки гуруҳи очилди.

Гугурттоғ (Гаурдак) - Тюбегатан - Тюбегатан, Акбаш, Чеуркала, Черак. Кайпантау-Байбахурхон, Кантау, Гаухон, Кизилмозор, Байбичекан, Сурхон (2.3-расм), Кучитанг-Бойсун, Хамкан, Шурабсой.

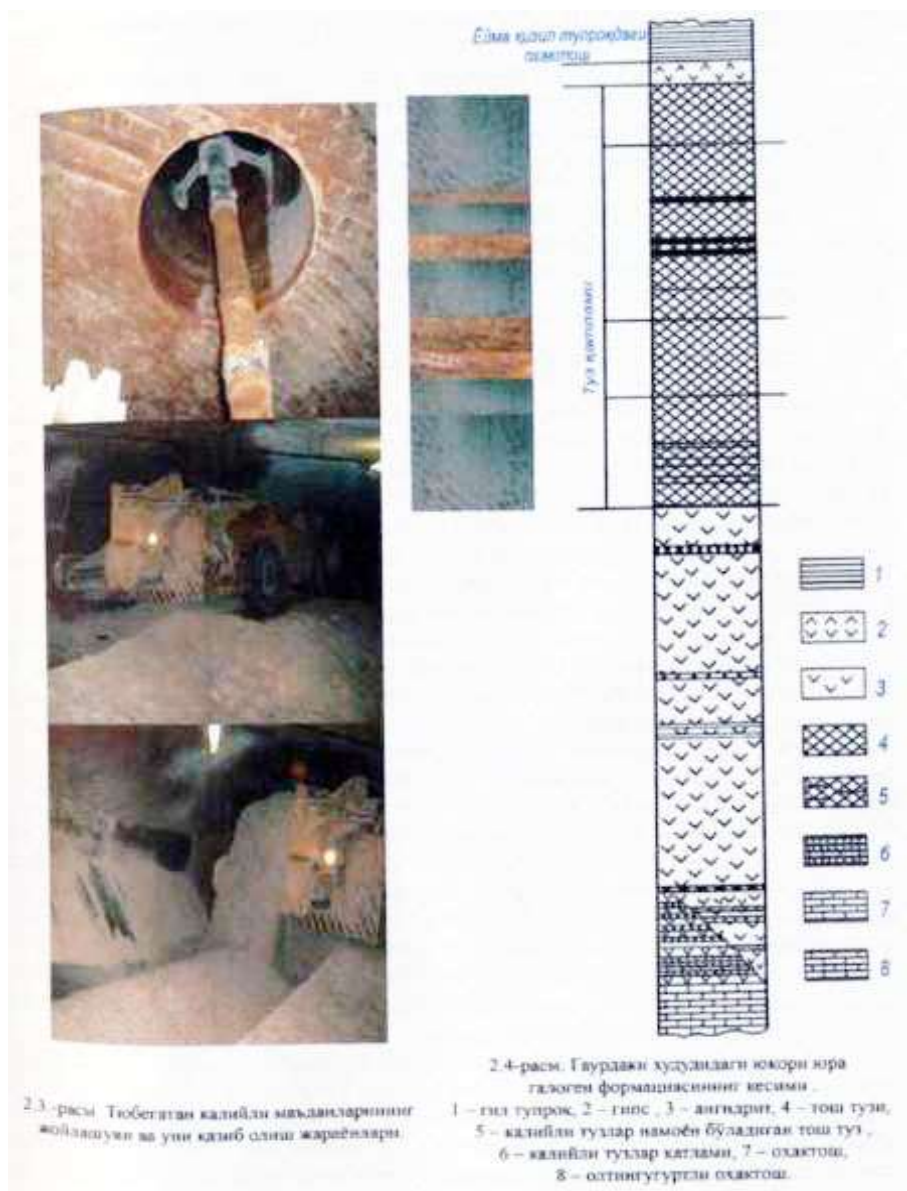
Гугурттоғнинг галоген формацияси учта асосий баландликка булинади: пастки-ангидритли, ўрта-тузли, юқори-гипс-ангидритли (2.4-расм).

Пастки баландлик оҳактош қатлами ва олтингугурт унини бириктирган гипс-ангидрит қатлами алмашиб туради. Олтингугуртли оҳактошларнинг қалинлиги мармар туридаги ангидридлар билан алмашади. 30-35 м қалинликдаги ангидрит баландлигининг юқори қисмида 3-5 м гача қалинликда кулранг тош тузининг линзаси пайдо булган. Қалинлиги 300-350 м ли тузли II баландлик Петров томонидан бир неча қалинликка булинади. Калий тузлари намоён буладиган тош тузининг пастки пачкаси пушти туз қалинлигида жойлашади. Сильвинитда КС1 миқдори 2-4 дан 8% гача узгаради. Юқорида, қатлам қалинлиги 1,5 дан 8 м гача ва КС1 миқдори 25-30% га булган сильвинит ва карналлит-сильвинитнинг иккита қатламидан иборат. 24 м га яқин қалинликда асосан пушти ва тук пушти калийли тош тузи жойлашган. Тош тузи қатламининг устида 30 дан 100 м гача бой сильвинит ва тош тузи алмашилиб турадиган, 1,5-4 м қалинликдаги калий тузларининг III қатлами жойлашган; баъзи жойларда карналлит ҳосил

бўлади. Сильвинитнинг қатламдаги миқдори 14-34%.

Тюбегатан галоген формацияси усти очик кони кулранг ангидрит билан бошланади, юқорида тош тузи (290-295 м) жойлашган. Горизонтнинг юқоридики (110-120 м.) учта қатламли калий тузлари билан уйғунлашган пушти той тузидир. КС1 миқдори 20% гача булган сильвинитнинг пастки қатлами (1,5-2 Л асосида жойлашган. Бу қатлам II Гаурдак калий тузлари қатламига келсади Кейинчалик сильвинит ва карналлитнинг сийрак аралашмалари булган оралы тош тузи (33-63 м) келсади. Бу қатламнинг усти қатламида КС1 миқдори 17-20% булган сильвин (1-3 м) қатлами жойлашади. Гаурдак ва Тюбегатан конлари орасидаги бир катор худудларда галоген жинсларнинг юзасига чиқиши кузатиладиган Ляйлимкан, Акбаш, Бешбулок, Байбичекан ва бошқаларда. Калий қатлами уларга йук бўлиб, бу ер ости эрозиясининг натижасидир. Гаурдак ва Тюбегатанда шаркий ва жанубий-шаркий 14 та худудда галоген жинсларини юзасига чиқданлиги маълум: Кирккиз, Саёт, Крраккиз, Крра-огоч, Баймашкалак, Бозортепа Ауджейкан, Хукиз булок, Октов, Хўжаикон ва бошқалар. Калий тузлари тош тузларининг маълум очик конлари билан боғланган.





Калий маъданини бойитиш жараёнининг босқичлари

Калий маъданини бойитиш жараёни қуйидаги кетма-кет босқичларда олиб борилади, яъни тайёргарлик, асосий ва ёрдамчи босқичларидир.

Тайёргарлик босқичи: бўлиш, майдалаш, элаш ва фракцияларга ажратиш. Ушбу жараёнлар натижасида минералларни очишга эришилади, яъни фойдали минералларнинг буш (фойдасиз) жинслар билан табиий жипслашишининг бузилиши ёки айрим фойдали минералларнинг бошқалар билан узаро жипслашишларининг бузилиши содир бўлади ва турли минералогик таркибий заррачаларининг механик аралашмаси ҳосил бўлиши юз беради.

Қайта ишлашнинг галургик усулида тайёргарлик босқичларидан бири маъданнинг қулай майдалигини, уни иссиқ шелоқда эрувчанлик тезлигини ва эриш даражасини ошириш учун зарур бўлган ўлчамдаги катталигини таъминлаш керак.

Тайёргарлик босқичининг вазифаси - калий хом-ашёсини унга ишлов

бериш жараёни учун зарур бўлган ўлчамдаги катталиқкача етказишдир. Асосий босқичига маъдан заррачалари ёки суспензиясини ажратиш босқичи киради, бунда фойдали минераллар концентратга, фойдасизи эса - чиқиндиларга ажратилади.

Ёрдамчи босқичларга қайта ишлаш маҳсулотларининг намлигини унга қўйилган талаб даражасига етказиш учун: қуюқлаштириш, филтрлаш ва куриштириш йўли билан сувсизлантириш жараёнлари киради. Тайёр маҳсулотни донаторлаш усули билан йириклаштирилади.

Калий маъданларини флотацион бойитишга тайёрлаш қуйидаги босқичларни ўз ичига олади: ўрта ва майда бўлиш, майдалаш, ишқалаб тозалаш (лойларни диспергацияси) ва шламсизлантириш. Калий маъданларини галургик қайта ишлашга тайёргарлик факат ўрта ва майда бўлакларга булишдан иборат.

Калийли маъданлар технологиясидаги тайёргарлик босқичларининг вазифаларидан бири - минимал шлам ҳосил қилган ҳолда маъданни тўлиқ очиш. Маъданни очиш даражаси бир томондан жинсининг табиий тузилиш - текстура хусусияти ва минералогик таркиби ва бошқа томондан майдалаш схемаси ва режими билан аниқланади.

Ўсимта кристалларни уланиш юзаси бўйича бузиш дағал майдалашда яхшироқ очилишини таъминлайди. Калий маъданларини майдалашда маълум принципга риоя қилиш керак - «хеч нарсани ортиқча майдаламаслик», яъни майдалаш операциясидан очилган материални олдиндан элаб олиш йўли билан жараёндан чиқариш. Маъданни жуда майдалаш анчагина юпка тузли ва лой заррачалар миқдори ҳосил бўлишига олиб келади, бу эса флотацион жараёнинг селективлигини, минерал ўғитлар фойдали минералларни чиқариб олиш даражасини ва маҳсулот сифатини пасайтиради. Шунинг учун чиқиндиларни чиқариб ташлаш замонавий калий маъданларини қайта ишлашда катта аҳамиятга эга.

Флотацион усулда қайта ишлашда материалга бўлган талаб фойдали минералларни максимал очган ҳолда юпка қатламли туз заррачаларининг ва лой-тупроқ шламларининг минимал миқдорида бўлишидир.

Калийни галургик усулида блишда майдаланган маҳсулот 5мм дан йирикрок доналарининг минимал миқдorigа эга булиши керак, чунки йирик маъдандан сильвинни юкори миқдорда ажратиб олиниши тўлиқ бўлмайди, бу эса унинг галит чиқиндилари билан йуқолишига олиб келади. Маъданни жуда майдалаб бўлмайди, чунки унда эритмада лой ва тузли чиқиндилар кўпайиб кетади.

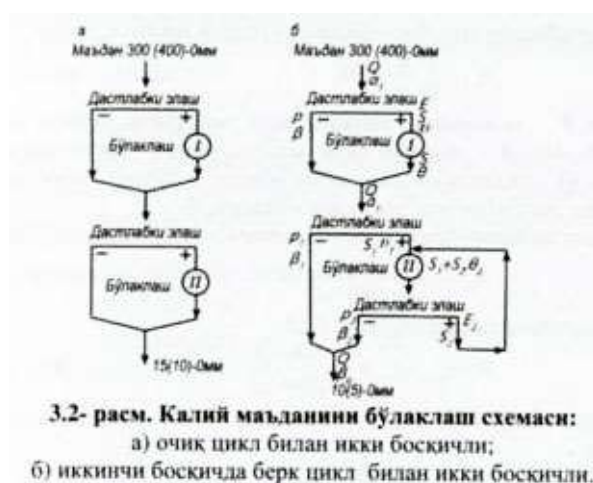
Бўлаклаш калий маъданини галургик усулда эритишга ва кейинчалик яна майдалаб флотацион усулда калий ўғитларини ишлаб чиқариш мақсадида қўлланилади. Бўлаклаш схемасига дастлабки ва назоратли галвирлаш жараёнлари киритилади. Галвирлаш (тур ёрдамида фракцияларга ажратиш) - сочиловчан материалларни (тур) галвир орқали ўтказиб, катталиги бўйича фракцияларга ажратиш жараёнидир. Галвирлангандан сўнг, қалган материал - панжара усти маҳсулоти деб номланади. Галвир тешикларида тушган маҳсулот - панжара ости маҳсулоти деб аталади.

Бўлаклаш ва элаш жараёнлари бўлаклаш босқичини ташкил этади; бир нечта босқичлар йиғиндиси - бўлаклаш схемасидир.

Бўлаклаш босқичининг сони дастлабки материалнинг бошланғич ва охириги йириклигига қараб аниқланади. Бурғулаш-портлатиш усулида калий маъданларини олишда, унинг бўлаклари - 300-400 мм га, комбайнда эса - 100-150 мм га етади. Тегирмонга келиб тушаётган маъдан бўлакларининг йириклиги 10-15 мм. Флотацияга келаётган маъданнинг катталиги 10-15мм, галургик усулида эритишдан олдинги маъдан 5-7мм ли заррачаларга майдаланади.

Майдалашнинг умумий даражаси алоҳида босқичларда майдалаш даражалари кўпайтмасига тенг.

Калий маъданини майдалаш учун конда фақат йирик бўлакларни ($\gg = 1,5-2$) майдалайдиган тиш-валкали майдалагичлар қўлланилади. Ўрта ва майда майдалаш учун (5 мм гача) ротор майдалагичлар қўлланилади: акс эттирувчи (ротор нобиль) ва майдалаш даражаси 10-40 га эга бўлган болтали майдалаш қўлланилади. 4-5 мм гача майдалаш учун Γ - 4-10 даражага эга жували майдалагич қўлланилади. Бундай майдалагичлар ишлаб чиқариш самарадорлиги катта булмаган корхоналарда қўлланилади. Шундай қилиб, икки босқичли схемада биринчи босқич майдалаш конда амалга оширилади. Бунда майдалашнинг умумий даражаси $\gg = 15-80$ таъминланади. Бу калий маъданини бирламчи тайёрлаш учун етарли.



Майдаланган маъданда йирик бўлакларнинг минимал миқдорини олиш учун иккинчи босқичда берк цикл билан икки босқичли майдалаш схемаси қўлланилади.

Комбайн усули билан калий маъданини олишда ва болғали майдалагичларни қўллаганда охириги (якунловчи) майдалашнинг йириклиги - 10 (05) 0мм очик ёки ёпик цикли бир босқичда таъминланиши мумкин. Қазиб олинган маъдан олдиндан элаш жараёнидан утади.

Майдалаш схемасини ҳисоблаш учун қуйидаги маълумотлар керак: хом-ашё бўйича корхонанинг самарадорлиги ва унинг гранулометриқ таркиби; майдаланган маҳсулотнинг йириклиги; майдаланган маҳсулотларнинг босқичлар бўйича гранулометриқ таркиби; ҳар бир майдалаш босқичидаги

элашнинг самарадорлиги.

Ўхшаш маъданлардан фойдаланилганда хом-ашё ва маҳсулот гранулометрик таркиби бойитиш корхоналари ишининг хакикий маълумотлари бўйича олинади.

Иккинчи босқичи ёпик циклдан иборат икки босқичли майдалаш схемасини ҳисоблаш усули қуйида кўрсатилган. Майдалаш схемасини ҳисоблашдан мақсад - ғалвир, майдалагич, конвейер, таъминловчи ва бошқа асосий ва ёрдамчи асбоб-ускуналарни танлаш учун дастлабки маълумотларни олишдир.

Схемани технологик ҳисоблашда ҳар бир маҳсулотни вақт бирлигидаги оғирлиги ёки чиқиши аниқланади, чунки технологик жараён узлуксиз ва майдалаш маҳсулотлари йириклиги тавсифий миқдори ўзгармас бўлиши керак.

Элашнинг ҳисобланган йирикликдаги синфи бўйича самарадорлиги Е панжара ости маҳсулотига майда синфни ўтиш даражасидан ўртасидаги фарққа тенг.

Майда фракция бўйича панжара остига ўтиш даражасининг ҳисоби унинг панжара ости маҳсулоти таркибидаги вақт бирлигидаги оғирлигининг дастлабки маҳсулот таркибидаги вақт бирлигидаги оғирлиги нисбатига тенг. Технологик мўлжалланиши бўйича барча минерал хом-ашёларни бузиш учун қўлланиладиган машиналар икки асосий гуруҳларга бўлинади: майдалагич ва тегирмонлар.

Бўлакларга бўлиш деб барча маҳсулотни 5мм дан каттароқ майдалаш деб эса 5мм дан кичикроқ, маҳсулот ҳосил қиладиган жараёнларга айтилади. Калий маъданларини бўлаклаш учун қатор бўлаклагичлар, иккинчи босқичда эса болғали майдалагичлар кенг қўлланилади.

Болғали майдалагичларда маъдан ичидан қопламали қобиқ билан химояланган ишчи бўшлиқда майдаланилади. Майдалагичнинг горизонтал ва ошиқ-мошиқ каби болғалар маҳкамланган бир қатор дисклар жойлаштирилган у айланганда болғалар марказдан қочма кучлар таъсири остида 25-55 м/с-айланма тезлик билан айланиб, радикал йуналишни олади. Материал маъйда бўлакларига ўрилаётган болғалар билан майдаланади ва бронплитага улоқтиради, у ерда иккиламчи майдаланиш юз беради.

**Калий хлорид технологиясида тайёргарлик жараёнлари
флотацион бойитишдан аввал калий
маъданларини бўлаклаш, майдалаш ва
классификациялаш**

Бўлаклаш дастлабки ғалвирлаш билан бир босқичли очик (ёки зарурат бўлганда ёпик) циклли тизим бўйича олиб борилади. Биринчи навбатда 0-50мм ли маъдан бўлаклаш бўлимига берилади ва бункер тагидаги таъминловчи узатгич (C0101) ва лентали конвейер №1 (C0201) (конвейерда электромагнит металл излагич қўйилган) билан тебранувчи (M0201A/B) ғалвирга дастлабки синфлаш учун берилади. Бунда 5-6мм катталиқдаги булаклар ғалвир остига, йириклари ғалвир устида қолиб синфланади. Ғалвир

устигаги маҳсулот болғачали бўлаклагич M02(A/B) га тушади. Бу ерда очик циклда - кумли фракцияларгача бўлакланади. Кейин ғалвирдан тушган маҳсулот билан бирга лентали конвейер №2 (C0301) билан бўлакланган маъдан бункерига тушади, бўлаклаш ва ғалвирлаш линиясининг иккита бўлиши кузда тутилган. 1-чиси ишчи 2-чиси захирада.

Майдалаш тизими ва меъёри

Стерженли тегирмонлар очик ва берк циклларда ишлайди. Очик, циклда майдаланган материал тегирмондан ўтади ва маҳсулот тўкилади. Очик, циклда йирик маҳсулот 5-3 мм оралиғида олинади. Майдарок, майдалаш учун берк тизим қўлланилади: стерженли тегирмонда майдаланган материал назорат элагига келади, у ерда эланади. Панжара ости маҳсулоти тайёр ҳисобланади, панжара устидаги маҳсулот яна майдалаш учун тегирмонга- қайтарилади. Калий маъданларининг бундай тизим бўйича майдаланиши уларнинг тегирмон орқали кўп марталаб ўтиши орқали амалга ошади. Бунда жуда майдаланиб кетиш ва шлам ҳосил бўлиш минимал даражада, чунки майдаланган материал тўхтовсиз чиқариб турилади. Назорат сифатида ёйсимон ғалвирлар ва гидроциклонлар қўлланилади.

Аниқланган панжара усти маҳсулоти миқдори айланиш юкланиши деб аталади. Айланиш юкланиши 5/6 нисбий катталиги фоизларда ифодаланади. Калий маъданларини майдалаш тизими дастлабки фракциялаш ва назоратли фракциялаш билан берк циклда майдалаш оперциясини ўз ичига олган икки босқичли майдалашдан иборатдир. Майдалашнинг берк циклида панжара ости маҳсулоти бўйича ишлаб чиқариш унумдорлиги тегирмонга келаётган бирламчи материал бўйича ишлаб чиқариш унумдорлигига тенг.

Калий ишлаб чиқариш саноати чикиндилярини утилизация қилиш ва атроф муҳит муҳофазаси

Турли калийли ўғитлар ишлаб чиқариш саноатида кўп миқдорда чикиндиляр ҳосил бўлади. Галургия ва флотация усуллари билан сильвинитдан KCl олишда саноат чикиндиляри-галит чикиндиляри, лой-тузли шламлар ва чанг-газ чикиндиляр ҳосил бўлади.

Сильвинит ва карналит маъданларини галургия усули билан қайта ишлашда саноат чикиндиляридан таркибида 11 % Cl_2 ва $CaCl_2$ 12% бўлган концентрацияли эритма чиқади. Бу чикиндиляр сифатида муҳитни ифлослантирувчи манба ҳисобланади.

Калий хлордан калий фосфати ва калий сульфат олишди чикинди сифатида водород хлорид ҳосил бўлади.

Баъзи бир калий нитрати ишлаб чиқариш схемаларида қўшимча маҳсулот сифатида хлор чиқади.

Бу газлар иқтисодий ва санитария нуқтаи назаридан утилизация қилинади.

Галит чикиндиляри

Сильвинит маъданларини қайта ишлаш натижасида ҳар бир тонна калий

хлоридга 3-4 тонна галит чиқиндилари олинади. Галитли чиқиндининг асосий компонента NaCl.

Ундан ташқари, чиқиндилар таркибида калий хлорид, магний хлорид, кальций сульфат, бром, сувда эримайдиган чўкмалар ва бошқа компонентлар бўлади.

Сильвинит маъданларини галургия усули билан қайта ишлашда натрий хлорид миқдори 85-90% ни ва калий хлор 2,5% гача бўлади.

Галитли чиқинди йиғилган худудларнинг ер усти ва ер ости сувларида туз миқдорининг ошиб кетишига сабаб бўлади.

Галитли чиқиндилар фойдаланишининг самарали ва иктисодий йўналишларидан бири-ош тузи ишлаб чиқаришдир.

Ош тузи (J/1aC/)-муҳим кимёвий хом ашёдир. Ўртача йиллик ишлатиш меъёри жон бошига 8-8,5 кг ни, умумий ишлатилиши - йилига 75кг ни ташкил этади.

Ишлатилиш соҳасига кўра ош тузи - NaCl турли навларда ишлаб чиқарилади: техник (куп миқдори кимё саноатида ишлатилади); озуқабоп ош тузи (қишлоқ хўжалигида ва чорва молларининг озуқаси сифатида); озиқ-овқат учун (озиқ-овқат саноатида). Техник ош тузида 93% NaCl бўлади (куруқ маҳсулот ҳисобида).

Озиқ-овқатга ишлатиладиган ош тузининг таркибини Давлат Стандарта аниқлаб беради.

Маҳсулотнинг ранги, хиди, гранулометриқ таркиби, захарли (токсик) ва механик қўшимчалар миқдори каби кўрсаткичлари меъёрланади.

Озиқ-овқат ва озука ош тузларини олиш учун флотацион бойитилган сильвинит маъданларининг галитли чиқиндилари KCl дан ювиб тозалашдан ташқари, ёғли аминлар аралашмаларидан ҳам қўшимча тозаланиши зарур. Тозалаш бир неча усулларда олиб борилади, жумладан: турбулент оқимда шламсизлатирилган чиқиндиларни натрий хлорнинг туйинган эритмаси билан карама-карши оқимда ювилади; техник тузни 450°C гача қиздириш; чиқиндиларни 900°Cда эритиб, ёғ-мой ва эримайдиган чўкмалардан холи бўлган ўрта тиниқсуюқ зонасини ажратиб олиш.

Туз олишнинг энг оддий ва иктисодий арзон усули чиқиндиларни қарши оқимда ювиб, сўнг қиздириш. Бунда аминларни бутунлай йўқ қилиш учун ювилган туз 450°C гача қиздирилади, бунда аминлар тўлиқ парчаланиб кетади. Сильвинитларни галургия усули билан қайта ишлашда ҳосил бўлган галитли чиқиндилардан озиқ-овқат саноатида ишлатиладиган "Экстра" маркали ош тузи олинади.

Галитли чиқиндилардан кальцинацияланган содани олишда фойдаланиш. Галитли чиқиндиларнинг яна бир йирик харидори кальцинацияланган содани ишлаб чиқариш саноатидир. Бу жараён қуйидаги реакция орқали содир бўлади:



Натрий хлорнинг аммонийлашган эритмаси карбонизацияга учрайди, бунда чокмага тушган бикарбонат натрийни суспензиядан ажратиб олиб, Na₂CO₃ кальцинация қилинади.

1 тонна кальцинацияланган сода олиш учун 1,7 тоннагача NaCl ишлатилади.

Лой ва тузли чиқиндилар биргаликда чиқинди туз йиғилмалари катламига юборилса, шлам саклагични йук килиш мумкин.

Чиқиндиларни омборгача бирга жойлаштиришнинг зарур шартларидан бири лой-тузли шламларни сувсизлантиришдир. Лой-тузли шламларни 10-12% намликда галит билан биргаликда бўшаган камераларни тулғазишда фойдаланиш мумкин.

Газ-чангли чиқиндилар

Калий корхоналарининг газ-чангли чиқиндилари куритиш бўлимларининг таркибида зарарли компонентлардан KCl , водород хлорид чанги, флото-реагентлар буғлари ҳамда аминлар буғлари бор тутунлардан ташкил топган.

Тутунлардан KCl ва NaCl чанглари хўл тозалаш босқичида тутишда, паст босимда ишлайдиган, юқори самарали Вентури скруббери ишлатилади. Унда юқори даражада минераллаштирилган ишлаб чиқариш намакоблари ишлатилади. Скруббернинг фойдали иш коэффициенти (ф.и.к.) чанг тугашида 98%ни ташкил этса, HCl бўйича 97%дир. Хлорсиз калий ўғитлари олишда калий хлорни кислота билан қайта ишлаш жараёнида сульфат хлоридли калий маъданларини гидротермик қайта ишлашда қўшимча маҳсулот сифатида ўзида HCl сақлаган газлар, нитрат калий олишда эса, Cl_2 ҳосил бўлади.

Чиқинди газлар таркибидаги HCl фойдаланишда мақсадга мувофиқ технологик тизим яратиш калий саноати учун муҳим аҳамият касб этади.

Ана шу чиқинди газлар таркибидаги 27,5% HCl сақлаган техник хлорат килотаси олинади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Белов В.И., Соколов А.В. Добыча и переработка калийных солей. - Л.: Химия, 1971.-320 с.
2. Печковский В.В., Пинаев Г.Ф., Дзюба Е.Д. и др. Технология калийных удобрений. - Минск, «Вышэйшая школа», 1978. - 303 с.
3. Ахметов Т.Г., Порфирьева Р.Т., Гайсин Л.Г. и др. Химическая технология неорганических веществ. - М: Высшая школа, 2002. т.1-2. - 688 с.
4. Нурмухамедов Х.С., Нигмаджонов С.К., Абдуллаев А.Ш., Аскарлова А.Б., Рамбергенов А.К., Каримов К.Г. Киме ва нефт саноатлари машина ва курилмаларини хисоблаш ва лойихалаш. - Тошкент: Фан ва технологиялар, 2008.-3516.
5. Желнин А.А. Теоретические основы и практика флотации калийных солей. -Л.: Химия, 1973.-184 с.
6. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Тоиров З.К., Шарипова Х.Т. Исследование процесса получения хлорида калия из сильвинита в присутствии аммиака //Узбекский химический журнал, 2009. - №2. - С.26-28.
7. Короткова Е.Г., Янчиева С.Х., Эркаев А.У., Намазов Ш.С. Политерма растворимости в системе $\text{MaH}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-(10\% P}_{205} + 90\%\text{H}_2\text{O)}$ // Журнал неорганической химии - 1992.- №10. -С.2334-2336.
8. Янчиева С.Х., Эркаев А.У., Короткова Е.Г., Намазов Ш.С. Политерма растворимости в системе $\text{HaH}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{ (20\% P}_{205} + 80\%\text{H}_2\text{O)}$ // Журнал аналитической химии -1994.- №1.-С.172-174.
9. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. -Л.: Химия, 1983. - 336 с.
10. Грабовенко В.А. Производство бесхлорных калийных удобрений. - Л.: Химия, 1980. - 256 с.
11. Титков С.Н., Мамедов А.И., Соловьев Е.И. Обогащение калийных руд. - М.: Недра, 1982. - 216 с.
12. Кашкаров О.Д., Соколов И.Д. Технология калийных удобрений. Л. Химия, 1987 г.
13. Заключение института «УЗНИИХИМПРОЕКТ» к материалам фирмы «Тиссен» (Германия) разработки Тюбегатанского месторождения калийных солей, г. Чирчик, 1999 г.
14. Техника-экономическое обоснование (ТЭО). Строительство Дехканабадского завода калийных удобрений на базе Тюбегатанского месторождения калийных солей. Китайская компания «СИТИК» и ОАО «УЗКИМЁСАНОАТЛОЙИХА», 2009 г.
15. Базовый проект строительства перерабатывающего комплекса Дехканабадского завода калийных удобрений мощностью 299 тыс. тонн в год. Компания «СИТИК», Ляньюнганский проектный институт «БЕШОН». Март 2009 г.