

Мусаев Тимур
Олтингугуртни майдалаш

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
1-БОБ. МАВЗУНИНГ УМУМНАЗАРИЙ МУАММОЛАРИ ВА УЛАРНИ ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА БАРТАРАФ ЭТИШНИНГ ЧОРА-ТАДБИРДАРИ. МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ТУЗИЛИШИ.....	7
1.1 Мавзунинг умуназарий муаммолари ва уларни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чора-тадбирлари.....	7
1.2 Майдалаш жараёни ва майдалаш қурилмаларининг келиб чиқиш тарихи.....	14
1.3 Қаттиқ материалларни майдалаш қурилмаларининг ишлаш принциплари ва конструктив чизмалари.....	18
2-БОБ. ТАЖРИБАНИ ОЛИБ БОРИШ УСЛУБЛАРИ ВА МАЙДАЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ.....	27
2.1 Техникада қаттиқ жисмларни майдалаш усуллари. Майдалаш даражаси.....	27
2.2 Майдалаш жараёнининг асосий қонунлари.....	32
2.3 Техник олтингугуртнинг физик-кимёвий тавсифи.....	35
3-БОБ. ТАЖРИБА ВА ТАДҚИҚОТ ҚИСМИ ОЛТИНГУГУРТНИ МАЙДАЛАШ ҚУРИЛМАСИ ВА УНИНГ ТЕХНИК ҲИСОБИ.....	37
3.1Тажрибани олиб бориш ва техник олтингугуртнинг гранулометриқ таркибини аниқлаш усуллари. Тажриба натижалари ва унинг амалий аҳамияти.....	37
3.2 Шарли барабанли тегирмон типлари.....	49
3.3 Отингугуртни майдалаш учун шарли барабанли тегирмон қурилмасининг техник ҳисоби.....	51
3.4 Техник олтингугуртни майдалашнинг принциал ва технологик схемалари.....	57
3.5 Олинаётган маҳсулотдан ишлаб чиқариш ва халқ хўжалигида фойдаланиш истикболлари.....	64
ХУЛОСА.....	67
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	69
Эълон қилинган мақолалар рўйхати.....	72
ИЛОВАЛАР.....	

КИРИШ

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги. Мустақил Ўзбекистонда ижтимоий йўналтирилган бозор иқтисодиётининг яратилиши бошқа муҳим хўжалик тадбирлари билан бир қаторда ишлаб чиқариш тизимларида туб ўзгаришлар юз беришини кўзда тутати. Мамлакатимиз Президенти И. А. Каримов ўзининг «Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, уни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чоралари ва йўллари» номли асарида банк ва молия тузилмаларига қўшимча ёрдам бериш, иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарининг фаоллигини кучайтириш, рағбатлантириш ва бошқа чора-тадбирларни ишга солишни кўзда тутиш кераклигини таъкидлаб ўтадилар [1]. Шу боис саноат корхоналарида мавжуд бўлган муаммоларни бартараф этиш мақсадида мамлакатимизда инновацион тадқиқотлар борасида кўплаб амалий ишлар олиб борилмоқда.

Маълумки, бугунги кунга келиб бутун дунё бўйлаб саноат чиқиндиларини қайта ишлаш, улар асосида иккиламчи маҳсулот олиш, умуман олганда чиқиндисиз технологияларни ишлаб чиқиш ва уни саноат миқёсида жорий этишга бўлган эътибор кундан кунга тобора ошиб бормоқда. Мазкур жараёни эътиборга олган ҳолда электрокимёвий ишлаб чиқариш заводлари, нефть ва газни қайта ишлаш жараёнида ажралиб чиқувчи чиқиндиларни қайта ишлаш, уларни тайёр маҳсулот ёки хом-ашё ҳолатига келтириш мавзунинг долзарб томонларидан бири ҳисобланади. Мазкур жараёни амалга оширишда олтингугурт ва унинг бирикмалари ажралиб чиқиши кузатилади. Олимларнинг фикрига кўра, мавжуд бўлган нефть ва табиий газ таркибидаги олтингугуртнинг миқдори тахминан $2 \cdot 10^9$ т га тенг деб баҳоланади.

Олтингугурт углеводород хом-ашёси таркибида асосан водород сульфид, меркаптан ва бошқа олтингугуртли бирикмалар кўринишига эга бўлса, электрокимёвий ишлаб чиқариш чиқиндилари таркибида олтингугурт ва унинг бирикмалари ҳамда уларга қўшимча равишда SiO_2 , Al_2O_3 , CaO ,

Na_2O , Fe_2O_3 , MgO , CrO кўринишида номоён бўлади. Шунинг учун охирги 20 йил ичида, дунё бўйлаб олтингугуртни ўзида олтиниугурт сақловчи хом ашёлардан олиш структураси тубдан ўзгарди. Регенерацияланган олтингугурт (90% гача водород сульфиддан) олтингугурт олишнинг энг муҳим манбаига айланди.

Ҳозирги кунда, водород сульфид асосида олтингугурт оловчи қурилмалар қуввати ва сони, ҳамда ёқилғи саноати асосида ишлаб чиқаришга етказиб берилаётган олтингугурт миқдори 50% ни ташкил этмоқда (2002 йилдан бошлаб).

Диссертация ишининг мақсад ва вазифалари. Адабиётлар таҳлилига кўра, кимёвий технология жараёнлари ва ускуналари соҳасида қаттиқ жисмларни майдалаш назарияси чуқур ўрганилган эмас, шу сабабли майдалаш жараёнлари ва тегишли машиналарни мукамаллаш бўйича ҳамда янги юқори самарали майдалаш усуллари ва машиналарини яратиш соҳасида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқдир. Бундай тадқиқотлар қуйидаги мақсадларни амалга оширишга қаратилган бўлиши керак:

- 1) майдалаш нархини пасайтириш;
- 2) солиштирма энергия сарфини ҳамда майдалаш машиналарининг ейилиши ва металл ушлашлигини камайтириш;
- 3) машиналарнинг мустаҳкамлигини ошириш ва уларни ишлатишга қулай қилиш.

Тадқиқотларнинг асосий мақсади маълум талабларга жавоб берадиган майдаланган хом ашё олишдан иборатдир. Бу талаблар қаторига қуйидагилар киради:

- маълум донали таркибга эга бўлган маҳсулот олиш;
- тегишли солиштирма юзага эришиши;
- майдаланган доналарнинг оптимал шаклга ва тегишли пишиқликка эга бўлишлиги.

Нефть ва газни қайта ишлаш жараёнида, ҳамда Чирчиқ электрокимё заводи чиқиндиси сифатида ажралиб чиқувчи техник олтингугуртни майдалаш ва гранулометрик таркибини яхшилаш, майдалаш қурилмасининг техник лойихасини яратиш, ҳамда қурилмалар билан жихозлаш диссертация ишининг асосий мақсади ҳисобланади. Майдаланган ҳолатга келтирилган техник олтингугуртни хом-ашё сифатида маҳаллий ишлаб чиқаришга етказиб бериш, шу билан бирга олинган натижаларни ишлаб чиқаришга қўллаш диссертация ишининг асосий вазифаси сифатида қаралади.

Тадқиқот предмети ва объекти. Мазкур диссертациянинг предмети нефть ва газни қайта ишлаш ҳамда электрокимёвий ишлаб чиқариш корхоналаридан ажралиб чиқувчи техник олтингугуртдан иккиламчи маҳсулот олиш ва ундан керакли хом-ашё сифатида фойдаланиш ҳисобланади.

Техник олтингугуртни кукун ҳолатига келтирувчи, яъни уни керакли ўлчамгача майдалай оладиган барабанли шарли тегирмон қурилмаси, шунингдек олинган кукунсимон техник олтингугуртнинг гранулометрик таркибини анализ қилувчи қурилмалар йиғиндиси тадқиқотнинг объектини ифода этади.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Илк бор нефть ва газни қайта ишлаш, ҳамда электрокимёвий ишлаб чиқариш корхоналаридан ажралиб чиқувчи техник олтингугурт заррачаларини $0,1 \cdot 10^{-3}$ м ўлчамгача майдалай оладиган майдалаш қурилмасининг техник лойихаси яратилди. Шу билан бирга, олинган маҳсулотдан хом-ашё сифатида фойдаланиш, резина саноати, турли типдаги антикорризион қопламалар олишда, гугурт тайёрлашда, тўқимачилик саноатида, кимё саноатида сульфат кислота ишлаб чиқаришда ҳамда қишлоқ хўжалигида зараркунандаларга қарши гербицид сифатида қўллаш таклифи ишлаб чиқилди.

Ишнинг амалий аҳамияти. Техник олтингугуртни майдалаш ҳамда гранулометрик таркибини яхшилашдан асосий мақсад уни бир хил шаклга,

яъни маҳсулот ёки хом-ашё кўринишига келтиришдан иборат. Олинаётган кукун ҳолатидаги техник олтингугурт минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида, госсипол смоласи асосида олинадиган антикорризион қопламалар олишда ишлатилиши мумкин. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги экинлари касаллик ва зараркунандаларига қарши 85% ли сувда намланувчи олтингугурт препаратини тайёрлашда ҳам мазкур майдаланган олтингугуртдан фойдаланиш қўл келади. Демак, техник олтингугуртни тайёр хом ашё сифатида ишлаб чиқариш корхоналарига узатиш диссертация ишининг амалий аҳамияти ҳисобланади.

Маълумки, резина ишлаб чиқариш саноатида полимерлар қайта ишлаш жараёнида олтингугуртдан фойдаланишга тўғри келади. Ушбу ишлаб чиқариш турида майдаланган олтингугуртдан фойдаланиш амалий жиҳатдан муҳим аҳамият касб этади.

Ишнинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация 72 бет, 8 та жадвал ва 19 та расмдан иборат. Тузилиши жиҳатдан кириш, 3 та боб, хулоса қисми ва 52 та адабиётлар рўйхатидан ташкил топган.

1-БОБ. МАВЗУНИНГ УМУМНАЗАРИЙ МУАММОЛАРИ ВА УЛАРНИ ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА БАРТАРАФ ЭТИШНИНГ ЧОРА-ТАДБИРДАРИ. МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ТУЗИЛИШИ

1.1 Мавзунинг умуназарий муаммолари ва уларни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чора-тадбирлари

Бугунги кунда тарихчи ва сиёсатчи, иқтисодчи ва ҳуқуқшунос, кимёгар ва тилшунос олимлар, ким қайси жабҳада ишламасин, академик И. А. Каримовнинг асарларига доимий равишда мурожаат қилишлари бежиз эмас.

Табиий ресурслардан унумли фойдаланиш, материаллар ҳамда ускуна ва жиҳозларни ишлаш муддатларини узайтириш, маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнига маҳаллий минерал хом-ашёларни ва замонавий самарадор технологиялари жорий этиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Бу борада Республикамизда қатор ижобий тадбирлар олиб борилмоқда. Республиканинг табиий бойликларини ўзлаштириш соҳасида Ўзбекистоннинг имониятлари катта. Халқ ҳўжалигида, жаҳон бозорида ва ички бозорларда талаб юқори бўлган хилма хил маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳозирги давр талабларидан биридир [2].

Бугунги кунда Президентимиз томонидан корхоналарнинг биржадан ташқари валюта бозоридан фойдаланишга имкониятлари сезиларли даражада эркинлаштирилди, лицензиялар бериш тартибга солинди. Корхона ва ташкилотларда меҳнатга ҳақ тўлаш учун йўналтиоиладиган маблағларнинг Давлат томонидан меъёрга солинишибекор қилинди [3].

Ўзбекистонда олтингугурт асосида олинадиган маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун етарли даражада маҳаллий минерал хом-ашё манбаи мавжуд. Шу жумладан, минерал ўғитлар ишлаб чиқариш корхоналари, резина саноати, гугурт тайёрлашда, тўқимачилик саноатида, кимё саноатида сульфат кислота ишлаб чиқаришда, турли хил типдаги госсипол смоласи асосида олинадиган антикорризион қопламалар цехлари каби ишлаб чиқариш

корхоналари фаолият кўрсатиб келмоқда, шу билан бирга технологик жараёнлар ишлаб чиқилган ва материал-техник база яратилган, меҳнат ресурслари шакллантирилган. Шунингдек, Республикамизда фаолият кўрсатиб келаётган бир қатор корхоналарда ишлаб чиқариш жараёнларида техноген характерга эга бўлган иккиламчи хомашё турлари - чиқиндилар ҳосил бўлмоқда ва улар фойдали ер майдонларни эгаллаб, атроф-муҳит хавфсизлигига таҳдид солмоқда. Таҳлилларга кўра бу чиқиндиларнинг аксарияти ўзларининг кимёвий таркиби жиҳатидан табиий хомашёларга яқиндир. Шунинг учун бундай характердаги саноат чиқиндиларидан турли хил маҳсулотлар олишда хом-ашё манбаи, қишлоқ хўжалигида зараркунандаларга қарши дори-дармонлар ва кимёвий жараёнларни жадаллаштирувчи бирикмалар сифатида фойдаланиш мумкин.

Адабиётлар таҳлиliga кўра, олтингугурт моддаси нефть ва газни қайта ишлаш корхоналаридан ажралиб чиқувчи катта миқдорга эга бўлган моддалардан бири ҳисобланади. Мазкур олтингугурт ўзининг гидрофоб, биологик ва термофизик хоссаларига эга бўлса ҳам ундан иккиламчи маҳсулот олиш борасида камдан-кам илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [4]. Бунинг асосий сабаблари олтингугуртнинг турли хил аллотропик шаклларни номоён этиши, баъзи аллотропик шакллариининг беқарорлиги, шунингдек турли хил эритувчиларда кам миқдорда эриши кабилар ҳисобланади. Маълумки, қаттиқ материалларга интенсив равишда механик ишлов бериш натижасида уларнинг физик ва кимёвий хоссалари ўзгариши кузатилади. Жумладан, уларнинг реакцияга кириша олиш қобилияти ҳамда турли хил эритмаларда эриш жараёнининг ортиши кабиларни айтиб ўтиш мумкин [5, 6].

Илмий-техник адабиёт таҳлили Республикамизда нефть ва газни ишлаб чиқариш корхоналаридан, шунингдек электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажралиб чиқувчи техник олтингугурт мавжудлига қарамасдан,

улар асосида иккиламчи маҳсулотларни ишлаб чиқариш борасида илмий-тадқиқот ишларини шакллантириш ва уларни натижаларини ишлаб чиқаришга жорий этиш масалаларига етарли даражада эътибор берилмаганини кўрсатмоқда.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, Республикамизда мавжуд бўлган хом-ашё ва саноат чиқиндилари асосида давлат андозаларига мос, ишлаб чиқариш жараёнида катта ўзгартиришлар талаб этмайдиган, илмий жиҳатдан асосланган техник олтингугуртни майдалаш ва гранулометрик таркибини яхшилашнинг самарадор технологиясини яратиш, хоссаларини ўрганиш ҳамда улар асосида турли хил кўринишга эга бўлган иккиламчи маҳсулотлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш жуда муҳим ва долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Манбаларда кўрсатилишича, нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари, электрокимёвий ишлаб чиқариш заводалридан оралиқ маҳсулот ҳамда чиқинди сифатида ажралиб чиқаётган олтингугуртга механик ишлов бериш асосан дезинтеграторларда амалга оширилмоқда. Механик ишлов берилган техник олтингугурт ўзининг физик-кимёвий хусусиятларини ўзгартиради, яъни унинг реакцион қобилияти ва эрувчанлик коэффиценти тубдан ошади. Техник олтингугуртнинг бу хусусиятидан фойдаланиб, уни ишқорий ва ишқорий-ер металлларининг сувли эритмасида эритиш имкони пайдо бўлади. Бу эса ўз навбатида ишқорий ва ишқорий-ер металлларининг сувли эритмаларида синтез қилинадиган, қишлоқ хўжалигида ва ўрмончилик ишларида кенг кўламда фунгицид сифатида ишлатиладиган полисульфидлар моддаларни олиш имкониятини беради [4].

Элементар олтингугуртнинг асосий структура бирлиги доирасимон zigzag шаклга эга бўлган S_8 молекуласи ҳисобланади. Орторомбик (S_a), моноклиник (S_6) ва жуфт молекулали олтингугурт паст температураларда S_8 молекулаларидан ташкил топган бўлади. Кўп молекулали таълимотга асосан, олтингугурт S_8 молекуласи билан бир қаторда маълум шароитлар остида 2

дан 20 атомгача эга бўлган молекулалар, шунингдек, ҳатто полимер ҳолатидаги олтингугурт ҳам мавжуд [7].

Элементар олтингугурт 100 °С дан паст ҳароратда гидрофоб ва сувда эримайдиган хоссани номоён қилади. Олтингугурт ўзининг қайнаш тепературасига эришганда сув билан таъсирлашади ва H_2S ҳосил бўлади. Уни сувда эритиш учун аввало ишқорий муҳит пайдо қилиш керак бўлади ва натижада металл полисульфидлари ҳосил бўлади [8, 9].

Ю. А. Санталов, И. А. Массалимов, Н. А. Крассулиналар олиб борган илмий-тадқиқот ишларида нефть ва газни тозалаш жараёнида оралик маҳсулот сифатида ажралиб чиқувчи олтингугуртни майдалаш DEZI-1420 маркали дезинтеграторда амалга оширилган. Олинган кукуннинг гранулометрик таркибини седиментацион аниқлаш усулида таҳлил қилинган. Седиментацион таҳлиллаш цетрафугали седиментометр СВ-3 ёрдамида олиб борилган ва марказдан қочма куч таъсири эвазига майдонда ҳосил бўлаётган кукуннинг чўкиш жараёни узлуксиз равишда амалга оширилган. Олтингугуртга механик ишлов бериш ҳисобига стабилизатор иштирокида олтингугуртнинг сувдаги эритмаси олинган, шунингдек бу эритмадан қишлоқ хўжалигида фунгицид сифатида фойдаланиш таклифи ишлаб чиқилган [10].

Д. В. Панталеев томонидан олиб борилган илмий-тадқиқот ишида ҳам нефть ва газни қайта ишлаш корхоналаридан ажралиб чиқувчи олтингугуртни майдалаш, ундан бошқа олтингугуртли маҳсулотлар олиш борасидаги таклифлар айтиб ўтилган [11].

Д. В. Пантелеев ўзининг илимий-тадқиқот ишини Оренбург газни қайта ишлаш заводи билан боғлайди. У ҳар йилги тозаланаётган табиий газ ва уни қайта ишлаш жараёнида ажралувчи олтингугуртнинг миқдорини таҳлил қилиб, қуйидаги маълумотларни таъкидлаб ўтади: Оренбург газни қайта ишлаш заводи 1979 йилда 48,7 млрд. куб газни қайта ишлашга муваффақ бўлди. Бу кўрсаткич бошқа йилги кўрсаткичларга нисбатан энг максимал

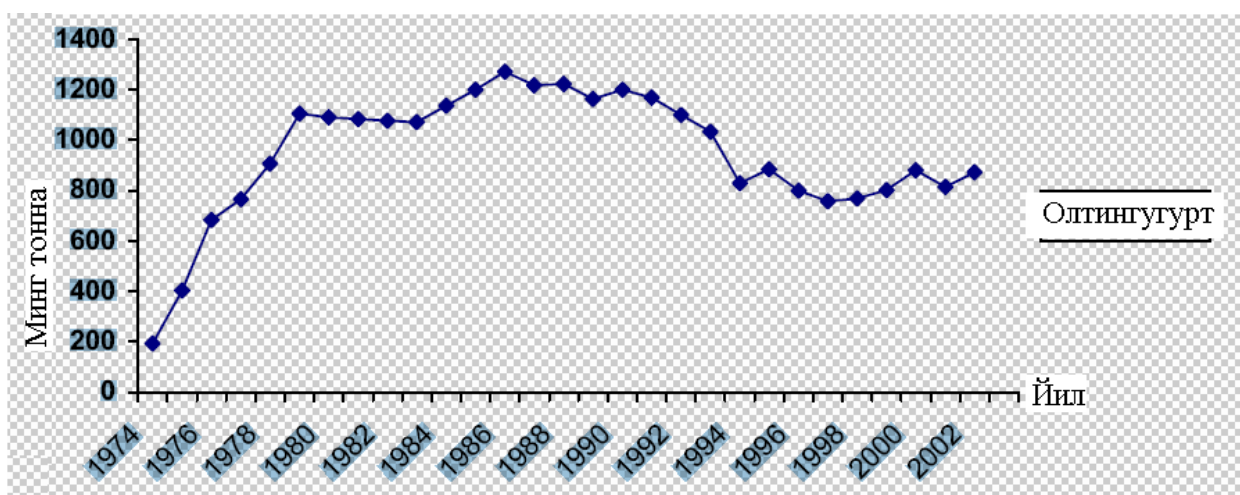
даража эканлигини кўрсатади. Олимлар 1979-1984 йиллар мобайнида мазкур заводда қайта ишланган газ миқдори йилига 48-48,7 млрд. кубни ташкил этганлиги таъкидлаб ўтадилар.

Статистик маълумотларга қараганда, газни қайта ишлаш корхонасида 1974-2002 йиллар мобайнида ажратиб олинган олтингугурт масса жиҳатдан 29151,7 млн. тоннани ташкил этганлигини кўрсатади [12].

Д. В. Панталеев табиий газни тозалаш жараёнида ажралиб чиқувчи олтингугуртни бир неча хил майдалаш қурилмаларининг моделларида синаб кўрди ва майдаш қурилмаси сифатида пурковчи тегирмонни маъқуллади [13].

Олимларнинг бу борада эришган ютуқларидан яна бири чиқинди олтингугуртни майдалаш ва унинг миқдорини камайтириш эвазига экологик муаммоларни бартараф этиш ҳисобланади [14].

Г. В. Спиркин томонидан ўтказилган илмий-тидқиқот ишларида Оренбург газни қайта ишлаш заводидан ажралиб чиққан олтингугурт миқдори йиллар бўйича тақсимланиши график кўринишида тасвирлаб берилади (1.1-расм).



1.1-расм. 1974-2002 йиллар мобайнида ажратиб олинган олтингугурт миқдори графиги.

1.1-расмдан кўриниб турибдики, 1987 йилга келиб газни қайта ишлаш заводида ажратиб олинган олтингугуртнинг миқдори 1,25 млн. тоннага етади ва бу қиймат йиллар бўйича максимал даражани ифодалайди.

Г. В. Спиркин олтингугуртга механик ишлов бериш мақсадида бир неча хил майдалаш қурилмаларининг ишлаш принципи, уларнинг материални майдалаш учун сарфланадиган солиштирма энергияси, кирувчи ва чиқувчи маҳсулот ўлчамлари, ишлаб чиқариш унумдорлиги ва бошқа техник параметрларни инобатга олган ҳолда роторли тегирмонни танлайди [15].

Агар олимлар томонидан олиб борилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил қиладиган бўлсак, Ю. А. Санталов, И. А. Массалимов, Н. А. Крассулиналар нефть ва газни тозалаш жараёнида ажралиб чиқувчи олтингугуртга DEZI-1420 маркали дезинтеграторда механик ишлов беришган. Маълумки, дезинтеграторлар болғали майдалагичлар синфига киради ва кирувчи материални 2-3 мм гача майдалай олиш имкониятини беради. Бироқ мазкур диссертация ишида техник олтингугурт заррачаларини 0,1 мм ўлчамгача майдалаш кўзда тутилади ва уни дезинтеграторларда майдалаш самара бермайди.

Г. В. Спиркин техник олтингугуртни майдалашда роторли тегирмонларни қўллаганлигини юқорида таъкидлаб ўтган эдик. Маълумки роторли тегирмонлар маҳсулотни 0,088 мм ўлчамгача майдалай олиш имкониятига эга. Бу албатта жуда яхши кўрсаткич, бироқ масаланинг иккинчи бир томони унда майдаланадиган материалнинг 40-70 % гина тайёр маҳсулот кўринишини олади. Элакдаги қолдиқ эса 30-60 % ни ташкил этади. Шу боис материални майдалашга сарфланадиган энергия миқдори катта қийматни ташкил этади. Роторли тегирмонлардан материалнинг ҳажми унча катта бўлмаган ҳолларда фойдаланиш қўл келади.

Д. В. Панталеев Оренбург газни қайта ишлаш заводида ажралиб чиқувчи олтингугуртни бир неча хил майдалаш қурилмаларининг

моделларида синаб кўрди ва майдаш қурилмаси сифатида пурковчи тегирмонни маъқуллади. Бироқ масаланинг энг оғир томонларидан бири бу шундаки, пурковчи тегирмонлар маълум бир материални майдалаш учун ниҳоятда катта энергияни талаб этади. Кучли ҳаво оқими эвазига материал заррачалари қурилма деворларига бориб урилади ва майдаланади. Кучли ҳаво оқимини ҳосил қилиш учун газни сиқувчи компрессорлар қўлланилади. Материални майдалашда сиқилган ҳаводан фойдаланиш олинаётган маҳсулотнинг таннарини ошишига олиб келади. Масаланинг яна бир томони шундаки, пурковчи тегирмонлар одатда унча катта бўлмаган ҳажмдаги материалларни ўта майин даражада майдалашга хизмат қилади. Ваҳоланки, нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари, электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажралиб чиқувчи техник олтингугурт бир неча минг тонналарни ташкил этади.

Мазкур магистрлик диссертация ишида кўзда тутилаётган майдалаш қурилмаси шарли барабанли тегирмон ҳисобланиб, у пурковчи қурилмага нисбатан арзон ва содда ҳисобланади. Адабиётлар таҳлиliga кўра, фақат қимматбаҳо материаллар пурковчи тегирмонларда олиб борилиши тавсия қилинади [16]. Шу боис диссертация иши бошқа олимлар илмий-тадқиқот ишларидан фарқли ўлароқ, техник олтингугуртни Ўзбекистон шароитида керакли ўлчамгача майдалаш шарли барабанли тегирмонда амалга оширилишини назарда тутди.

1.2 Майдалаш жараёни ва майдалаш қурилмаларининг келиб чиқиш тарихи

Маълумки, майдалаш жараёни тоғ-кон ишларида фойдали қазилмаларни бойитишда, металлургия саноатида, кимёвий ишлаб чиқариш, шунингдек қурилиш соҳасида ниҳоятда кенг қўламда қўлланилади. Агар майдалаш жараёни тарихига назар соладиган бўлсак, у мелоддан аввалги бир неча асрларга бориб тақалади.

Манбаларда таъкидланишича, тошдан ясалган чинни ҳавонча эрамиздан олдинги 8000 йил илгари вужудга келган. Мелоддан аввалги 3500 йил олдин Миср ва Хитойда қўлда ишлайдиган тегирмонлар ғаллани майдалашда ҳамда тоғ-кон ишларида қисман ишлатилган [17].

XIX аср иккинчи ярмига келиб, майдалаш машиналари ривожлана бошланди. Ўша пайтларда асосий майдалаш қурилмаси бўлмиш шарли барабанли тегирмоннинг ишлаш принципи 150 йил олдин адабиётларда таъкидлаб ўтилади. Кейинчалик, яъни XIX асрнинг 70-йилларига келиб, ҳозирги замонавий тегирмонларнинг дастлабки кўриниши шаклланди ва унинг қайта ишланиши натижасида 1910 йилда катта диаметрға эга бўлган тегирмон юзага келди, бироқ уларни саноат миқёсида қўллаш 1950 йилларга бориб тақалади [18].

Умуман олганда, тегирмонларни тарихий даврлар мобайнида такомиллашувига кўра 5 та катта гуруҳга ажратилади (1.1-жадвал).

1.1-жадвал. Тегирмонларнинг турлари

Тегирмон гуруҳлари	Иш органининг шакли ва кўриниши	Иш органининг ҳаракат тезлиги
I	Барабанли шарли, Стержни	Секин
II	Роликли, валли, филдиракли, тебранма шарли	Ўртача
III	Болғали Дезинтеграторлар	Тез
IV	Тебранма корпусли	Тез
V	Пурковчи, аэродастали	Тез

Майдалаш фан нуқтаи назаридан олиб қаралганда янги юзаларнинг пайдо бўлиши ҳисобланади. Ташқи кучлар таъсирида бўлакда кучланиш ҳосил бўлади ва натижада майда ёриқлар пайдо бўлади. Бир нечта ёриқлар тўплами маълум бир ҳажм бирлигида катта ёриқларни вужудга келтиради ва бунинг оқибатида бўлак бир нечта бўлакларга бўлиниб кетади [19].

1.1-жадвалдан кўриниб турибдики, шарли барабанли тегирмонларнинг ҳаракат тезлиги секин. Барабаннинг айланиши натижасида эркин ҳаракатланувчан майдаловчи жисмлар материални зарба таъсирида янчади, ёради ва майда ҳолатга келтиради. Майдаловчи жисм – чўян ёки пўлатдан ясалган диаметри 30-150 мм га эга бўлган шарлардан иборат. Шунингдек, пўлатдан ясалган диаметри 130 мм гача ва узунлиги барабаннинг узунлигига тенг бўлган айланма стерженлар майдаловчи жисм сифатида қўлланилади. Ҳозирги замон шарли ва стерженли тегирмон барабанининг диаметри 0,9 дан 5 м гача, узунлиги эса 0,9 дан 8 м гача бўлиши мумкин. Аммо, цемент ишлаб чиқариш корхоналарида барабан диаметри 4 м ва унинг узунлиги 15 м ни ташкил этади [20].

Қуруқ усулда эгилувчан ва ўртача мустаҳкамликка эга бўлган материаллар (тошкўмир, цемент хом ашёлари, фосфоритлар, графит, тальк, минерал бўёқлар) асосан иш органининг ҳаракат тезлиги ўртача бўлган тегирмонларда майдаланади [21].

1.1-жадвалга асосан ҳаракат тезлиги ўртача бўлган тегирмонлар каторига роликли, валли, ғилдиракли, тебранма шарли тегирмонлар киради. Бу тип тегирмонларга дастлабки патентлар XIX асрнинг 60-90 йилларига бориб тақалади. Роликли тегирмон 1870 йилда Германияда Шранц томонидан яратилган. Роликли тегирмон герметик корпусданва унга нисбатан горизонтал равишда айланувчи пружинага беркитилган икки роликли майдаловчи ғилдиракдан иборат. Роликлар диаметри 1200 мм гача бўлиши мумкин. Кирувчи материал майдаловчи ғилдиракка тушади ва унинг айланиши натижасида роликлар ҳисобига эзилади. Кирувчи материал

катталиги 20 мм гача, алоҳида ҳолларда 50 мм ни, олинган маҳсулот катталиги эса 0,088 мм ни ташкил этади [22].

Тошкўмир, торф асосида тайёрланадиган кукунсимон кўринишга эга бўлган ёқилғиларни майдалаш учун болғали тегирмонлар ишлатилади. Қобик ичида роторга маҳкамланган шарнир ёки болғалар айланма ҳаракат қилади. Кирувчи материал роторга келиб тушади ва болғалар ёрдамида майдаланади. Тегирмонга иисик ҳаво киритилади ва бир вақтнинг ўзида ёқилғини майдалаш ва қуриштиш жараёни амалга оширилади. Майдаланган ва қурилган материал шахтага юборилади. Кейинги босқичда шахтадаги материалдан майда тайёр бўлакчалар ҳаво оқими ёрдамида қиздиргичга, йириклари эса роторга қайта майдалашга йўналтирилади [23]. Роторли тегирмонлар ишчи органининг ҳаракат тезлиги юқори, айланиш тезлиги болға узунлигининг тугаган жойида 65 м/сек гача бўлиши мумкин. Тегирмонга бериладиган ёқилғи материал тахминан 15 мм гача майдаланади. Тайёр маҳсулот – чанг 0,088 мм тешикли элакдан ўтқизилганда 40-70 % ни, элакдаги қолдиқ 30-60% ни ташкил этади. Бу тип тегирмонларнинг тебранма ва бошқа тип инерцион тегирмонлардан фарқи шундаки, роторли тегирмоннинг габарит ўлчамларининг кичик ва фақат майдалашнинг роторли принципи маҳсулот ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишга имконият яратиб беради. Роторли тегирмон 1925 йилдан қўлланила бошлаган, бироқ бу тип тегирмонга дастлаб 1875 йилда Буюк Британияда Х. Карьер томонидан патент олинганлиги адабиётларда таъкидлаб ўтилади [24].

Сўнгги йилларда, Япония, АҚШ ва Европанинг бир қатор фирмалари томонидан ўта майин кукунлар олиш учун роторли типдаги майдалаш қурилмаларининг янги лойиҳалари ишлаб чиқилмоқда. Бироқ ғарб ишланмалари ҳақида тўлиқ маълумотлар бекитилган ҳолатда сақланмоқда. Ғарб олимларининг фикрига кўра, бу тип майдалагичлар бир вақтнинг ўзида икки хил вазифани бажарувчи қурилмалар синфига киради.

Эгилувчан, қовушқоқ материалларни майдалашда дезинтеграторлар

ишлатилади. Ўртача қаттиқликка эга бўлган материалларни 2 дан 0,06 мм гача майдалаш учун иш унумдорлиги камроқ бўлган тегирмон – тебранма тегирмонлар қўлланилади. Тебранма тегирмонлар дастлаб 1930 йилларда вужудга келган [25]. Пружинага ўрнатилган тегирмон барабани ҳажмининг 80-90 % и шарлар билан тўлдирилади. Механик тебрлатувчи ҳаракати остида барабан айланма силкинишлар (1 минут ичида 3000 маротабагача) ҳосил қилади. Барабанга юкланган материал шарлар ёрдамида майдаланади. Тебранма тегирмонлар барабанининг ҳажми 1000 л дан ошмаслиги керак. Шу боис унинг ишлаб чиқариш унумдорлиги катта қийматга эга эмас [26].

Материалларни ўта майин майдалаш учун одатда пурковчи тегирмонлар қўлланилади. Унда тайёр маҳсулот ўлчами 0,001-0,05 мм гача бўлиши мумкин. Материални майдалаш жараёнида сиқилган газнинг тезлиги ҳисобига қаттиқ заррачаларда урилишлар юзага келади. Бу тип тегирмонларда майдаловчи жисм мавжуд эмас. Бўлакларни сиқилган ҳаво эвазига майдалаш фикри 1880 йилда вужудга келган ва патентланган. Бироқ уларни саноат миқёсида қўллаш 1925 йилга бориб тақалади [27].

Пурковчи тегирмонларда асосан учта камчилик мавжуд:

- Биринчидан, пурковчи тегирмонларда материални майдалашга сарфланадиган солиштирма энергия бошқа тип тегирмонларига нисбатан бир неча баробар катта. Компрессор бераётган энергиянинг кўпчилик қисми материални майдалашга эмас, балки ҳаво оқимини кучайтиришга сарфланади;
- Иккинчидан, тайёр маҳсулотни катта ҳажмдаги ҳаводан ажратиш олиш муаммоси туғилади. Буни олдини олиш мақсадида қўшимча қурилма сифатида циклон ёки енгли филтрлар қўлланилади. Бу қурилмалар эса ўз навбатида пурковчи тегирмонларнинг нархини ошишига олиб келади;
- Учтинчидан, ҳавонинг 200 м/с тезлиги ҳисобига майдалаш камераси қатламида емирилишлар вужудга келади. Шу боис, пурковчи тегирмонларда асосан қимматбаҳо материаллар майдаланади [28].

1.3 Қаттиқ материалларни майдалаш қурилмаларининг ишлаш принциплари ва конструктив чизмалари

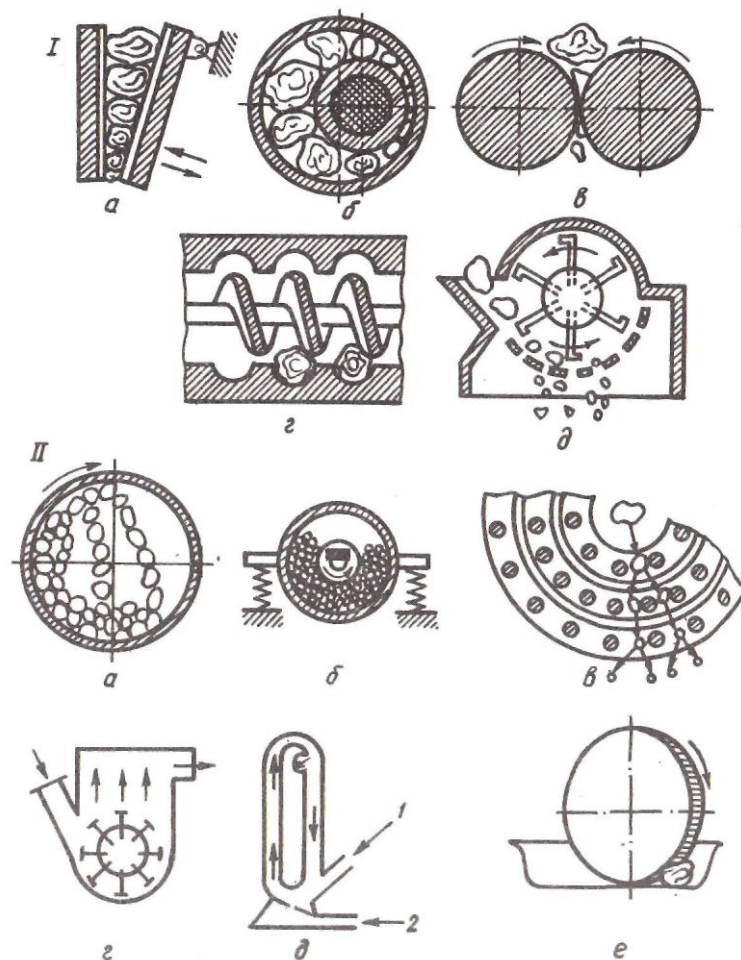
Саноатда қаттиқ жисмларни майдалаш мақсадида турли машина ва тегирмонлар ишлатилади. Йирик янчиш учун ясси қисмли ва конусли машинадан фойдаланилади, бундай машиналар ёрдамида бўлақларнинг ўлчами 1500 мм дан кам бўлмаган материал майдаланиб, ҳосил бўлган бўлақларнинг ўлчами тахминан 100-300 мм атрофида бўлади.

Йирик янчишдан сўнг кўпинча материал қайтадан ўртача ва майда янчишга мосланган машиналарга юборилади, бундай ҳолатда доналарнинг ўртача ўлчами тахминан 100 мм дан то 10-12 мм гача камаяди. Ўрта ва майда янчиш учун валлари бўлган, зарба-марказдан қочма ва қия конусли янчиш машиналари ишлатилади. Барабанли ва ҳалқа тегирмонларда материал юпқа майдаланади (ўртача ўлчами 10-12 мм дан 2-0,075 мм гача) [29].

Ишлаб чиқариш тизимларида унча катта миқдорда бўлмаган материалларни майдалаш учун тебранма (вибрацион) тегирмонлар ишлатилади. Унда кируви материал ўлчами 1-2 мм ни, чиқувчи материал эса 0,05 мм ни ташкил қилади [30]. 0,1-0,2 мм ўлчамга эга бўлган материалларни ўта майин майдалаш учун пурковчи тегирмонлар ишлатилади. Унда олинаётган маҳсулот ўлчами 2-10 мкм га эришади. Майдалаш машиналарининг кўрсаткичлари нафақат кирувчи материал массаси, балки унинг йириклигига ҳамда кўзда тутилаётган маҳсулот ўлчами билан фойдаланади. Майдалашга сарфланадиган энергия сарфи материал мустаҳкамлигига, чиқувчи материал йириклигига ва тегирмоннинг юкланиш даражасига боғлиқдир.

Ҳозирги кунга келиб, майдалашнинг янги электрфизик усуллари ишлаб чиқилмоқда. Жумладан, электроимпульсли, электоргидравлик эффектли, яъни сувда электр разрядлар, юқори частотали тоқлар ҳисобига, шунингдек ҳаво оқимлари ёрдамида қаттиқ жисмларни майдалаш кабиларни айтиш мумкин.

Ясси қисмли янчгичнинг ишлаш принципи қуйидагича бўлади. Ясси қисмлар даврий равишда ўзаро яқинлашганда материал эзиш, ёриш ва қисман ёйилиш принциплари асосида майдаланади. Конусли янчиш машиналари бир-бирига нисбатан эксцентрик ҳолатда айланадиган иккита конуслар оралиғида материални синиш, эзиш ва қисман ёйилиш принциплари ёрдамида майдалашга асосланган. Валли янчгичларда материал бир-бирига қарама-қарши йўналган валлар оралиғида эзилади. Майдалаш машиналарининг принципиал чизмалари 1.2-расмда берилган.



1.2- расм. Майдалаш машиналарининг принципиал чизмалари:

I – янчиш машиналари: а – ясси қисмли; б – конусли; в – валли; г – шнекли; д – болғали; II – тегирмонлар: а – шарли; б – вибрацион шарли; в – дезинтегратор; г – аэродастали; д – пурковчн; е – ғилдиракли; 1 – материал; 2 – ҳаво.

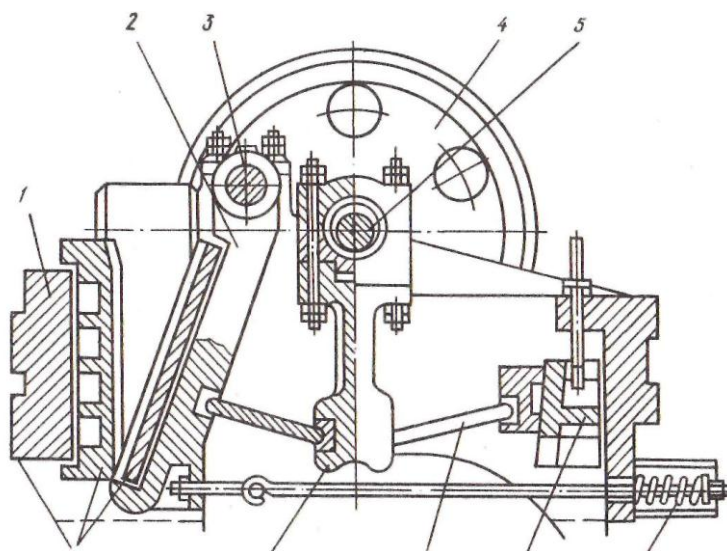
Агар валлар бир хил тезликка эга бўлса материалнинг ейилиши ҳам юз беради. Шнекли янчиш машиналарида материал кесиш ва қисман ейилиш жараёнида майдаланишга учрайди. Болтали янчгичда қаттиқ жисм болғаларнинг зарбаси ва ейилиш таъсирида майдаланади.

Шарли тегирмонлар материални асосан юпқа ва ўта юпқа майдалаш учун ишлатилади. Бундай машиналар айланувчи ёки вибрация қилинадиган барабандан иборат бўлиб, уларнинг ичига майдаланиши лозим бўлган материал юборилади; материал доналари ўзаро тўқнашиб, зарба ва ишқаланиш кучи асосида майдаланиб кетади. Ғилдиракли тегирмонлар майда янчиш ёки айрим материаллар (шамот, кварц, лой-тупроқ ва хоказо) ни дағал янчиш учун ишлатилади. Дағал янчишда майдаланишидан ташқари зичланиш, ейилиш юз беради ҳамда материалларнинг биргаликдаги аралашмаси ҳосил бўлади. Дезинтеграторлар ва аэродастали тегирмонларнинг ишлаш принциплари материалга зарба бериш принципига асосланган. Пурковчи тегирмонлар материалларни ўта юпқа майдалаш учун мўлжалланган. Бундай машиналарнинг ишлаш принципи катта тезлик билан ҳаракат қилаётган ҳаво окимининг таркибидаги қаттиқ заррачаларнинг бири-бирига ва камера деворларига урилиши ва ишқаланиши оқибатида майдаланиш юз беради [31].

Ясси қисмли янчгич. Ушбу майдалаш машинасининг конструктив чизмаси 1.3-расмда берилган. Машинанинг асосий иш органлари вазифасини қўзғалмас (1) ва қўзғалувчан (2) ясси қисмлар бажаради. Бу қисмларнинг усти емирилишга бардошли марганецли пўлатдан қилинган тарам-тарамли плиталар билан қопланган. Ушбу пўлат плиталар ясси қисмларни ейилишдан ҳимоя қилади. Қўзғалувчан ясси қисм юқори томондан ўк (3) га осиб қўйилган бўлиб, тебранма ҳаракат қилиши мумкин. Қўзғалувчан ясси қисм (2), вал (5), эксцентриклар шатун (9) ва тиргович плиталар ёрдамида тебранма ҳаракат қилади. Қўзғалмас ва қўзғалувчан ясси қисмлар пастки

томонидаги тор тиркишнинг кенглиги (яъни машинадан чиқаётган майдаланган заррачаларнинг ўлчами) дастаклар (7) ёрдамида созланади [32].

Материал қўзғалувчан ва қўзғалмас ясси қисмлар оралиғининг юқори томонидаги бўшлиққа берилади, бунда материал қўзғалувчан ясси қисмнинг тебранма ҳаракати таъсирида ёрилиш ва эзиш ҳисобига майдаланади. Майдаланган заррачалар аста-секин пастки тор тиркиш орқали ташқарига чиқарилади. Майдалаш жараёни давом этаётганда иш режимида қўзғалмас ва қўзғалувчан ясси қисмлар ўртасидаги масофа камаяди. Машинага материал берилмаган (яъни юксиз режимда) қўзғалувчан ясси қисм пружина (6) ёрдамида тортилади.



1.3- расм. Ясси қисмли янчиш машинаси.

1 – қўзғалмас юза; 2 – қўзғалувчан юза; 3 – қўзғалувчан юза илмоғининг ўқи; 4 – маховик; 5 – вал; 6 – тортгичли пружина; 7 – созлайдиган дастаклар; 8 – тирговнчли плиталар; 9 – эксцентрик шатун; 10 – марганецли пўлатдан қилинган плиталар.

Янчигининг энергия сарфи иш режимида кўра турлича бўлади. Юксиз режимда энергия кам талаб қилинади, бу энергия механизмдаги ишқаланиш кучларини енгиш учун сарфланади. Энергия асосан иш режимида, яъни юкланган материал янчилаётганда сарфланади. Машинанинг бир меъёрга ишлаши учун вал (5) га катта массали маховик (4) ўрнатилган. Маховикнинг

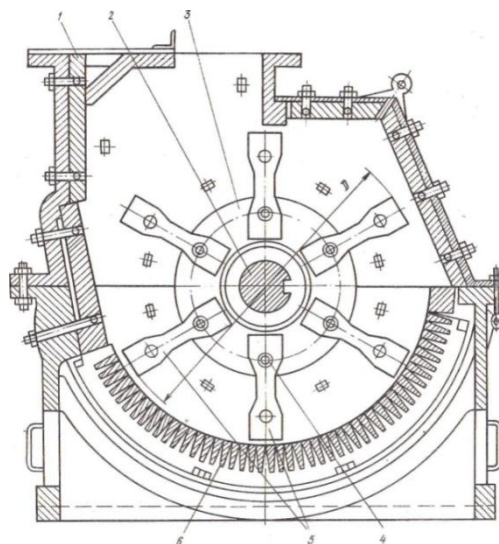
вазифаси юксиз режимдаги механик энергияни ўзида йиғиш ва юкланган материалнинг миқдори бирдан қўпайиб кетган вақтда (яъни иш режимида) йиғилган энергияни сарф қилишдан иборатдир.

Ясси қисмли янчиш машиналари тоғ кимёси, металлургия ва рангли металллар саноатида хом-ашёни қайта ишлашга тайёрлаш мақсадида ишлатилади. Ушбу машиналарнинг энг қувватлиси ўлчами кўндаланг кесими бўйича 1,5 м гача бўлган қаттиқ жисм бўлакларини янчиши мумкин. Бундай ҳолатда янчиш машинаси мураккаб комплексдан юборат бўлиб, кўп энергия талаб қилади.

Болғали янчиш машинаси. Бу қурилма (1.4-расм) зарба-марказдан қочма кучи асосида ишлайдиган янчиш машиналари турига киради. Бу машина ички қисми эскиришга бардошли марганецли пўлат плиталари билан қопланган қобик (1), вал (2) ва валга ўрнатилган диск (3) дан иборат. Дискда палецлар (4) ёрдамида болғалар (5) эркин жойлаштирилган. Болғалар ҳам марганецли пўлатдан тайёрланган. Қобикнинг пастки қисмида панжара (6) бор. Болғалари бўлган диск 40 м/с тезлик билан айланма ҳаракат қилади. Машинага тушган материал болғаларнинг зарби ва плиталарга урилиш зарби таъсирида янчилади. Материал панжара орқали ўтганда қўшимча ейилиш ва эзилишга дуч келади [33].

Болғали янчиш машиналари юқори унумдорликка эга бўлиб асосан мўрт материаллар (оҳактош, тошқўмир) ни майдалаш учун ишлатилади. Эскиришга чидамли бўлган материаллар ишлатилсада янчигичнинг иш органлари тезда ейилиб кетади, роторини эса даврий равишда мувозанатда сақлаб туриш зарур бўлади.

Болғали янчиш машиналарининг ишлаб чиқариш қуввати уларнинг техник параметрларидан, яъни машина ўлчамларидан, кировчи бўлаклар катталигидан, майдалаш даражаси ва материалнинг қаттиқлигидан келиб чиққан ҳолда баҳоланади. Умуман олганда болғали янчиш машиналарининг ишлаб чиқариш қуввати 3 дан 250 т/соат гача бўлиши мумкин.



1.4-рasm. Болғали янчиш машинаси:

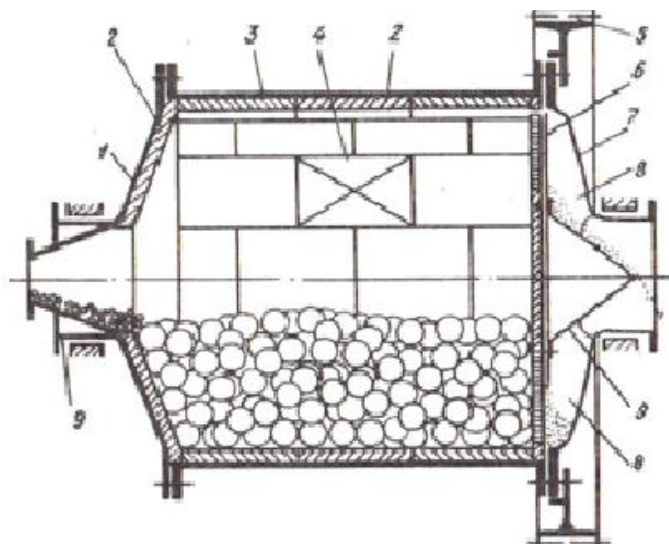
1 – қобик; 2 – вал; 3 – диск; 4 – палецлар; 5 – болғалар; 6 – колосникли панжара.

Шарли барабанли тегирмон. Шарли барабанли тегирмон майдаловчи жисмлар (металл ёки кварцдан тайёрланган шарлар) билан қисман тўлдирилган барабандан иборат. Барабаннинг айланиши пайтида ишқаланиш кучи таъсирида шарлар барабан билан бирга ҳаракат қилиб, маълум баландликка кўтарилгандан сўнг эркин тушиб, материални зарба кучи ва ейилиш натижасида майдалайди.

Шарли тегирмонларни қуйидаги белгиларига кўра:

- 1) ишлаш принцигига кўра – даврий ва узлуксиз ишловчи;
- 2) ишлаш тавсифига кўра – очик ва ёпиқ циклда ишловчи тегирмонлар;
- 3) тортиш усулига кўра – қурук ва ҳўл усулда тортиладиган;
- 4) иш органининг шаклига кўра – цилиндрик ва конуссимон;
- 5) майдаловчи жисм шаклига кўра – шарли ва стерженли;
- 6) юклаш усулига кўра – механик ва пневматик усулда ишловчи тегирмонларга ажратилади.

Шарли тегирмонларнинг диафрагмали, трубали, стерженли ва ҳоказо турлари мавжуд бўлиб, 1.5-рasmда диафрагмали тегирмон схемаси кўрсатилган.



1.5- расм. Шарли тегирмон:

1 – қопқоқлар; 2 – зирҳли плиталар; 3 – барабан; 4 – люк; 5 – ҳаракатлангирувни ғилдирак; 6 – диафрагмали панжара; 7 – радиал қирралар; 8 – ичи бўш цапфа; 9 – йўналтирувчи конус.

Бундай тегирмон ён томонидан қўйилган қопқоқлар (1) ва (7) билан беркитилган калта цилиндрсимон барабандан иборат. Барабан ичи бўш цапфалар (9) ёрдамида айланма ҳаракат қилади. Қопқоқларнинг биттаси бутун кўндаланг кесими бўйича диафрагмали панжара (6) билан тўсилган бўлади. Диафрагмали панжара материалнинг катта бўлакларини ва шарларни ушлаб қолиш учун хизмат қилади. Майдаланган материал диафрагманинг тор тирқишлар/орқали ўтиб, радиал қирралар (8) ёрдамида йўналтирувчи конус (10) га тўкилади, сўнгра ичи бўш цапфа орқали машинадан ташқарига чиқарилади [34].

Юпқа майдалаш учун мосланган тегирмонлар диаметри 25 дан то 150 мм гача бўлган пўлат шарлар билан тахминан ярмигача тўлдирилган бўлади. Тегирмондаги майдалаш жараёни қурук ва ҳўл усул ёрдамида олиб борилади. Ҳўл усулдан фойдаланилганда ҳосил бўлган суспензия юк туширувчи цапфа орқали ташқарига чиқарилади.

Шарли тегирмонларнинг майдалаш самарадорлиги ва энергия сарфи майдаловчи жисмларнинг айланиш тезлиги, оғирлиги ва ўлчамларига, ҳўл усул қўлланилганда эса суспензиянинг концентрациясига ҳам боғлиқ бўлади.

Шарли тегирмонлар бир қатор ўзига хос афзалликларга эга:

- исталган материални майдалаш мумкин;
- конструктив тузилиши жиҳатдан нисбатан оддий;
- узоқ давом этган иш режимида доимий майдаланиш даражасига эришилади;
- мусгахкамлик ва хавфсизликни таъмин этади;
- ишлатиш жуда қулай.

Шарли тегирмонларнинг камчиликлари сифатида қуйидагиларни айтиш мумкин:

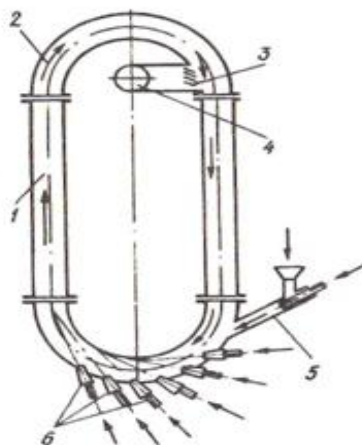
- ўлчамлари катта;
- фойдали иш коэффициента кичик;
- майдаловчи жисмларнинг ейилиши натижасида майдаланган материал заррачалари ифлосланади;
- машиналарнинг ишлаш жараёнида шовқин ҳосил бўлади [35].

Пурковчи тегирмон. Пурковчи тегирмонлар одатда ўртача каттиқликка эга бўлган материалларни майдалашга хизмат қилади. Бу тип тегирмонларда бўлак ҳаво ёки буғ оқими таъсирида тегирмон деворларига бориб урилади. Шунини алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, бу тегирмонларда майдаловчи жисм мавжуд эмас. Шу сабаб, уларни ҳаво ёки буғ оқими ёрдамида ишлайдиган тегирмонларга ажратиш мумкин. Ўз навбатида, ҳаво оқими ёрдамида ишловчи тегирмонлар юқори ва секин тезликда ишловчи тегирмонларга ажратилади.

1.6-расмда трубали камерага эга бўлган пурковчи тегирмон кўрсатилган. Тегирмон чегараланган труба (1) дан иборат бўлиб, унинг пастки қисмида сиқилган ҳаво берувчи конусли найчалар (6) жойлаштирилган. Майдаланиши лозим бўлган материал тегирмонга инжектор (5) орқали берилади. Трубанинг ичида уюрмали оқим ҳосил бўлади. Уюрмали оқимнинг ичидаги заррачаларнинг кўп маротаба ўзаро урилиши натижасида материалнинг майдаланиши юз беради. Оқимнинг тирсак (2) дан ўтишида марказдан қочма куч майдони ҳосил бўлади, бу майдон ёрдамида майдаланган материал сараланади. Катта кинетик энергияга

эга бўлган йирик заррачалар трубанинг ташқи девори томонга интилади ва ҳаракатни давом эттириб, қайтадан майдалаш зонасига тушади. Майда заррачалар эса ҳаво оқими билан биргаликда қиясимон тўсиқли панжара (3) дан ўтиб, труба (4) орқали қурилмадан ташқарига чиқарилади. Бу оқим сўнгра циклон ва енгли фильтрларга юборилади.

Пурковчи тегирмонларда юқори даражада бир жинсли бўлган майдаланган маҳсулот олинади, бироқ, улар кўп миқдордаги сиқилган ҳавони ишлатиш сабабли катта энергия сарфини талаб қилади. Шу сабабдан пурковчи тегирмонлар фақат қимматбаҳо маҳсулотларни ўта юпқа қилиб майдалашда ишлатилади [36].



1.6-расм. Пурковчи тегирмон:

1 – чегараланган труба; 2 – юқориги тирсак; 3 – қиясимон тўсиқли панжар;
4 – майдаланган маҳсулотни чиқарувчи труба; 5 – материал берувчи
инжектор; 6 – сиқилган ҳаво бериб турувчи конусли найчалар.

2-БОБ. ТАЖРИБАНИ ОЛИБ БОРИШ УСЛУБЛАРИ ВА МАЙДАЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ

2.1 Техникада қаттиқ жисмларни майдалаш усуллари. Майдалаш даражаси

Кимёвий технологияда механик жараёнлар алоҳида аҳамиятга. Механик жараёнларнинг тезлиги қаттиқ, жисм механикаси қонунлари билан ифодаланади. Бундай жараёнлар материалларга механик куч таъсир қилишига асосланади. Механик жараёнлар (майдалаш, синфларга ажратиш, саралаш, аралаштириш эзиш донадорлаш, узатиш ва ҳаказо) кимё ва бошқа саноат корхоналарида кўп ишлатилади.

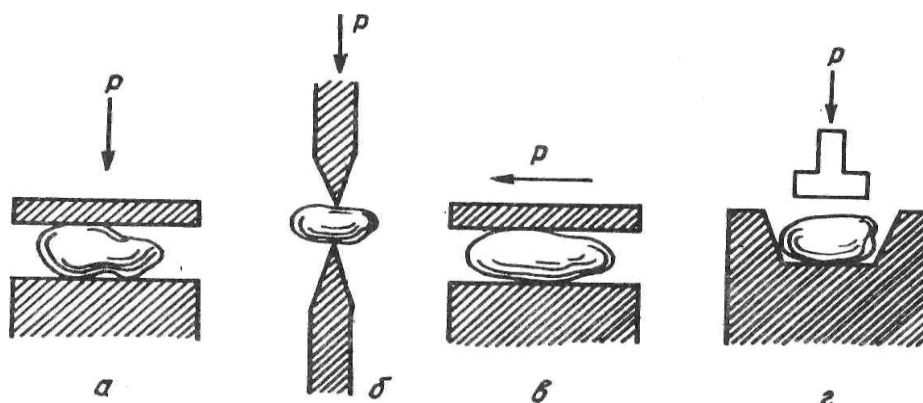
Моддаларнинг диффузияси билан боғлиқ бўлган жараёнларнинг тезлиги фазаларнинг ўзаро таъсир қилиш юзасига боғлиқ. Ўзаро таъсир юзасининг катта бўлиши фазаларнинг ичидаги модда тарқалишини ва модда бир фазадан иккинчи фазага ўтишини тезлатади. Юза каттароқ бўлса кимёвий жараён ҳам тезлашади. Айниқса кимёвий ёки диффузион жараёнда қаттиқ фаза қатнашса ўзаро таъсир юзасини кўпайтириш алоҳида аҳамиятга эга. Қаттиқ фазанинг юзасини кўпайтиришга ташқи куч таъсирида заррачаларни майдалаш йўли билан эришилади Майдалаш пайтида материал бўлакларининг ўлчами анча камаяди [37].

Майдалаш – бу қаттиқ жисм бўлакларини керакли ўлчамларга келтириш, парчалаш, ва юзасини оширишдир. Майдалаш жараёни қаттиқ жисмнинг майда заррачалар (атом ва молекулалар) ўзаро тортишиш кучларини енгадиган ташқи кучлар таъсирида ўтади. Майдалаш натижасида ишлов берилаётган жисм юзаси сезиларли даражада кўпаяди, кўп жараёнлар, шу жумладан эритиш, куйдириш каби катта юза талаб қиладиган жараёнлар тезлиги ортади. Майдалаш кон-металлургия, кимё, озиқ-овқат, қурилиш ва саноатнинг бошқа тармоқларида кенг қўлланилади

Қаттиқ материалларни майдалаш жараёни шартли равишда икки турга бўлинади:

1. Янчиш, яъни материални майда бўлакларга бўлиш (йирик, ўртача ва майда);
2. Майдалаш (юпқа ва ўта юпқа).

Умуман олганда, материалларни майдалаш жараёни эзиш, ёриш, ёйилиш ва зарба бериш усуллари ёрдамида олиб борилади (3.1 -расм). Материалнинг физик-механик хоссалари ва бўлакларининг ўлчамига кўра у ёки бу усул танлаб олинади. Масалан, мустаҳкам ва мўрт материал эзиш, ёриш ва зарба бериш усули билан, қаттиқ ва эгилувчан материал эса эзиш ва ёйилиш усули ёрдамида майдаланади.



2.1-расм. Материалларни майдалаш усуллари: а) эзиш; б) ёриш; в) ёйилиш; г) зарба.

Материалларни янчиш одатда қуруқ (сув ишлатмасдан) усул билан, юпқа майдалаш эса кўпинча ҳўл усулда олиб борилади. Сув ишлатилганда чанг ҳосил бўлмайди ва майдаланган маҳсулотни ташиш осонлашади

Ҳозирги пайтда, қаттиқ жисмларни майдалаш учун ҳар хил турдаги машиналар қўлланилади. Катта ҳажмли ($< 2 \text{ м}^3$) палахсаларни майдалайдиган жағли майдалагичлардан бошлаб, то заррача ўлчамини 0,1 мкм гача майдалайдиган коллоид тегирмонлар технологик жараёнларда ишлатилади.

Майдалаш жараёни қаттиқ жисмнинг бошланғич ва охириги ўлчамига қараб янчиш ва тортишга бўлинади. Янчиш ва тортиш жараёнлари майдалаш даражаси билан характерланади.

$$i = \frac{d_6}{d_{ox}} \quad (2.1)$$

Майдалаш даражаси жисмнинг бошланғич ўртача диаметри d_6 нинг майдаланган заррачалар ўртача диаметри d_{ox} га нисбати билан ифодаланади. Ҳажмий майдалаш даражаси эса, уларнинг ҳажмлари нисбати билан аниқланади:

$$i = \frac{V_{ox}}{V_6} \quad \text{ёки} \quad i = \frac{F_{ox}}{F_6} \quad (2.2)$$

Шарсимон бўлакнинг характерли ўлчами сифатида диаметр, куб шаклидаги бўлак учун эса — киррасининг узунлиги олинади.

Берилган модда бўлаклари ва янчилган заррачалар тўғри шаклга эга бўлмайди. Шунинг учун, амалда уларнинг ўлчамлари элакли таҳлил орқали аниқланади, яъни заррача ўлчами у ўтган элак тешиклари ўлчамига тенг деб олинади. Майдалаш жараёни бир ёки бир неча босқичда олиб борилади. Ҳар бир майдалагич, унинг ишчи органи шаклига кўра, чекланган майдалаш даражасини таъминлайди. Нотўғри геометрик шаклли жисмнинг чизиқли ўлчами ўртача геометрик қиймат сифатида ҳисобланиши мумкин:

$$d = \sqrt[3]{lbh} \quad (2.3)$$

бу ерда l, b, h - исмнинг ўзаро перпендикуляр йўналиши бўйича максимал ўлчамлари. Бу ўлчамлар ичида энг каттаси (l) – узунлик, ўртачаси (b) – кенглик, энг кичиги (h) – қалинлик.

Материал бўлакларининг ўртача ўлчамларини ҳисоблаш учун элаklar ёрдамида бир неча фракцияга ажратилади. Ҳар бир фракцияда бўлаklar максимал d_{max} ва минимал d_{min} ўлчамлар ярим йиғиндисини ўртача миқдори топилади.

$$d_{\bar{p}} = \frac{d_{max} + d_{min}}{2} \quad (2.4)$$

Максимал бўлаklar ўлчами, улар ўтган тешик диаметрига, минимал бўлаklarни эса элак ушлаб қолган тешикларининг диаметрига тенг деб

хисобланади. Аралашмадаги бўлакнинг ўртача характерли ўлчами қуйидагича хисобланади:

$$d = \frac{d_{\text{ўр1}}a_1 + d_{\text{ўр2}}a_2 + \dots + d_{\text{ўрn}}a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \quad (2.5)$$

Ишлаб чиқариш тизимларида асосан юқори майдалаш даражаси талаб этилади ва кўпинча қайта ишланадиган хом-ашё бўлакларининг ўлчамлари 1,52,0 мм гача бўлади, аммо технологик жараёнларда қўлланиладиган материал заррачалари микрометрнинг бир неча улушини ташкил этади. Бундай ўта майин майдалаш бир неча босқичда эришилади, чунки битта майдалагичда юқорида айтилган натижага эришиб бўлмайди. Хом-ашёнинг энг йирик бўлаклари ва майдаланган заррача ўлчамларига қараб майдалаш усуллари қуйидаги турларга бўлинади (2.1-жадвал):

2.1-жадвал. Қаттиқ материалларнинг майдалаш усуллари

Майдалаш тури	Материалнинг дастлабки ўлчамлари, d_0 , мм	Материалнинг майдалашдан кейинги ўлчамлари, $d_{\text{ох}}$, мм	Майдалаш даражаси, i
Йирик майдалаш	1500...300	300...100	2...0
Ўртача майдалаш	300...100	50...10	5...10
Майда янчиш	50...10	10...2	10...50
Майин янчиш	10...2	2...0,075	-...100
Ўта майин янчиш	10...0,075	0,075...0,001	.

Одатда, қаттиқ жисмларни майдалаш учун кўпинча эзиш, ёриш, сиқиш ва зарба билан бериш усуллари кенг қўламда фойдаланилади. Лекин саноатда бу усуллардан ҳеч бири соф ҳолатда учрамайди. Масалан эзиш, ёриш, зарба билан майдалаш босқичидан кейин келадиган жараён ёйилиш ёки едирилиш жараёни хисобланади. Ёйилиш жараёнида кўпинча чанг ҳосил бўлади ва материалнинг ўта майдаланиши каби зарарли ҳоллар ҳам учрайди.

Шунинг учун, майдалаш усулини танлаш материал бўлакларининг катталиги ва мустаҳкамлигига боғлиқ [38].

Мустаҳкам ва мўрт материаллар эзиш ва зарба усулида, мустаҳкам ва эгилувчанлари эзиш усулида, ўртача мустаҳкам ва эгилувчан материаллар зарба, ёйилиш ёки ёриш усулида майдаланади.

Материалларни майдалашга мосланган машиналар шартли равишда икки гуруҳга бўлинади:

а) материалларни йирик ўртача ва майда бўлакларга ажратувчи янчиш машиналари;

б) материалларни юпка ва ўта юпка майдалайдиган тегирмонлар

Умуман олганда майдалаш машинаси очик ва чегараланган цикл билан ишлайди. Очик цикл қўлланилганда материал майдалайдиган қурилма орқали бир маротаба ўтади. Бундай шароитда йирик ва ўртача янчиш юз беради. Чегараланган циклда эса майдалаш машинасидан чиққан материал турларга ажратадиган қурилмага юборилади. Бу қурилмада катта ўлчамли заррачалар ажратиб олиниб, майдалаш машинасига қайтарилади. Чегараланган цикл материални юпка майдалашда ишлатилиб, энергия сарфини камайтиришга ва майдаловчи машинанинг иш унумдорлигини оширишга олиб келади. Ундан ташқари, майдалаш жараёнини қуруқ ёки нам усулларда ҳам ўтказса бўлади. Айрим ҳолларда, материал хусусиятларига қараб: ультратовуш, гидравлик зарба тўлқини, юқори ва паст температураларни тез алмаштириш ҳисобига майдалаш усулларида ҳам фойдаланилади.

2.2 Майдалаш жараёнининг асосий қонунлари

Материал заррачаларининг ўзаро тортишиш кучини енгитиш учун майдалаш пайтида ташқи куч таъсир қилинади. Қаттиқ материал янчилганда унинг бўлаклари аввал ҳажмий деформацияга учрайди, сўнгра ҳосил бўлган катта ва кичик ёриқлар бўйлаб емирилиб кетади. Оқибатда янги юзалар ҳосил бўлади. Демак материални янчиш учун бажарилган иш емирилатган бўлакнинг ҳажмий деформацияси ва янги юза ҳосил қилиш учун сарфланади.

Материалнинг янчилиши пайтида ҳажмий деформация қилиш учун сарфланган иш емирилатган бўлак ҳажмининг ўзгаришига мутаносиб бўлиб, қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$A_{\partial} = k\Delta V, \quad (2.6)$$

бу ерда k – мутаносиблик коэффиценти, қаттиқ жисм ҳажмий оғирлигини деформация қилиш учун сарф бўлган иш; ΔV – емирилатган бўлак ҳажмининг ўзгариши.

Янчиш пайтида янги юзани ҳосил қилиш учун сарфланган иш $A_{\text{ю}}$ қуйидагича топилади:

$$A_{\text{ю}} = \sigma\Delta F, \quad (2.7)$$

бу ерда σ – мутаносиблик коэффиценти, қаттиқ жисмда янги юза бирлигини ҳосил қилиш учун сарфланган иш миқдори; ΔF – қайтадан ҳосил бўлган юза. Янчиш учун сарф бўлган ташқи кучнинг тўла иши Ребиндер тенгламаси орқали топилади:

$$A = A_{\partial} + A_{\text{ю}} = k\Delta V + \sigma\Delta F \quad (2.8)$$

Катта бўлакларни кичик майдаланиш даражаси билан янчиш пайтида янги юзани ҳосил қилиш учун сарфланган ишни ҳисобга олмаса ҳам бўлади, чунки унинг қиймати анча кичик бўлади. Бундай ҳолатда (2.8) - тенгламани қуйидагича ўзгартириш мумкин:

$$A = k\Delta V = k_1 d^3 \quad (2.9)$$

бу ерда k_1 – мутаносиблик коэффиценти; d – бўлакнинг характерли ўлчами.

(2.9) – Кик-Кирмчеенинг янчиш гипотезасини ифодалайди. Бу гипотезага кўра қаттиқ, материални янчиш учун сарфланган иш янчилаётган бўлак ҳажмига (ёки массасига) мутаносиб. Агар янчиш жараёни юқори майдаланиш даражаси билан олиб борилса, (2.8) – тенгламадаги ҳажмий деформация учун сарфланган ишни ҳисобга олмаса ҳам бўлади, чунки унинг қиймати янги юза ҳосил қилишга сарфланаётган ишга нисбатан анча камдир. Бундай ҳолатда (2.8) тенгламани қуйидагича ёзиш мумкин.

$$A = \sigma \Delta F = \sigma_1 d^2, \quad (2.10)$$

бу ерда σ_1 – мутаносиблик коэффициент.

(2.10) – тенглама Риттингер гипотезасини ифодалайди. Бу гипотезага кўра қаттиқ жисмни янчиш учун сарфланган иш янги ҳосил бўлган юзага мутаносибдир.

(2.8) тенгламанинг ўнг томонидаги иккала ташкил этувчиларни ҳисобга олиш зарур бўлган пайтда (майдаланишнинг ўртача даражалари учун) Бонд қуйидаги тенгламани таклиф этган:

$$A = k_2 \sqrt{d^3 d^2} = k_2 d^{2,5} \quad (2.11)$$

Бонд тенгламасига асосан битта бўлакни янчиш учун сарфланган иш унинг ҳажми ва ҳосил бўлган янги юза ўртасидаги ўртача геометрик қийматига мутаносибдир.

(2.9) – (2.11) тенгламалар ёрдамида майдалаш жараёни учун (сарфланган ишнинг абсолют миқдорини аниқлаш мумкин эмас, чунки мутаносибликлари коэффициентлари (k_1 , σ_1 , k_2) нинг қийматлари номаълумдир. Шу сабабдан ушбу тенгламалар майдалаш жараёнларини ўзаро солиштириш учун ишлатилади [39].

Янчиш машиналари (ёки тегирмонлар) нинг маълум бир материални майдалаш учун сарф қиладиган қуввати тажриба йўли билан аниқланади. Бунинг учун бошқа майдалаш машинасининг ана шу материални майдалаш пайтида олинган тажриба натижаларидан фойдаланилади.

Агар ишлаб турган тегирмоннинг иш унуми Q_2 , сарфланган қуввати N_2 , материалнинг майдаланиш даражаси d_{62}/d_{ox2} ва ишлаб чиқаришга жорий қилинаётган бошқа тегирмоннинг иш унуми Q_1 майдаланиш даражаси d_{61}/d_{ox1} бўлса, у ҳолатда охирги тегирмоннинг сарф қиладиган қуввати N_t Риттингер гипотезасига асосан қуйидаги тенглама билан топилади:

$$N_1 = N_2 \frac{Q_1}{Q_2} \frac{d_{62} d_{ox2}}{d_{61} d_{ox1}} \frac{d_6 - d_{ox1}}{d_{62} - d_{ox2}} \quad (2.12)$$

Юқорида баён қилинган гипотезалардан фойдаланиш майдалаш жараёнларини тўғри ташкил қилиш ва бу жараёнларга сарф қилинадиган энергияларни тахминан аниқлаш имкониятини беради. Қаттиқ жисмларни майдалаш назарияси чуқур ўрганилган эмас, шу сабабли майдалаш жараёнлари ва мос машиналарни мукаммаллаш, такомиллаштириш бўйича ҳамда янги юқори самарали майдалаш усуллари ва машиналарини яратиш соҳасида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқдир. Бундай тадқиқотлар қуйидаги мақсадларни амалга оширишга қаратилган бўлиши керак:

- ✓ майдалаш нархини пасайтириш;
- ✓ солиштирма энергия сарфини ҳамда майдалаш машиналарининг ейилиши ва металл ушлашлигини камайтириш;
- ✓ машиналарнинг мустахкамлигини ошириш ва уларни ишлатишга қулай қилиш.

Тадқиқотларнинг асосий мақсади маълум талабларга жавоб берадиган майдаланган хом ашё олишдан иборатдир. Бу талаблар қаторига қуйидагилар киради:

- маълум донали таркибга эга бўлган маҳсулот олиш;
- тегишли солиштирма юзага эришиши;
- майдаланган доналарнинг оптимал шаклга ва тегишли пишиқликка эга бўлишлиги [40].

2.3 Техник олтингугуртнинг физик-кимёвий тавсифи

Маълумки, олтингугурт табиатда эркин ҳолда “S”, сульфидлар (FeS, PbS, ZnS, Cu₂S) ва сульфатлар (CaSO₄ * 2H₂O, Na₂SO₄ * 7H₂O, MgSO₄ * H₂O) ҳолида, шунингдек табиий газ таркибида учрайди. Саноатда олтингугурт ва унинг бирикмалари асосида бир неча турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқарилади. Шу боис, олтингугуртли хом-ашёларни ишлаб чиқариш тизимларига етказиб бериш муҳим аҳамият касб этади [41].

Мазкур магистрлик диссертация ишида нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари ҳамда электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажралиб чиқувчи техник олтингугуртга механик ишлов бериб, ундан турли хил олтингугурт асосида олинувчи маҳсулотларни ишлаб чиқариш мумкин бўлади.

Олтингугурт – сариқ рангли қаттиқ модда бўлиб, унинг зичлиги 1970-2070 кг/м³ ни ташкил этади. У сувда эримайди, аммо углерод сульфидда эрийди. Унинг энг хавфли томонларидан бири электр чакмоқ таъсирида ёнишидир. Ушбу ҳодиса айнан олтингугуртни майдалаш ва янчиш пайтида содир бўлиши мумкин бўлган ҳодисалардан бири ҳисобланади. Олтингугурт кислород таъсирида 207 °C да кўк аланга бериб ёнади. Унинг суюқланиш температураси 112-119,3 °C ни, қайнаш температураси эса 444,6 °C ни ташкил этади. Кучли оксидловчилар таъсирида масалан, хлорли оҳак, нитратлар ва хлоратлар билан аралаштирилса портловчи моддаларни ҳосил қилади. Унинг тўқ-қўнғир рангли буғлари тезлик билан совитилса, майда сариқ рангли кристаллар – “олтингугурт гули ” ҳосил бўлади [42].

Олтингугурт бир қатор бирикмалар ҳосил қилади: Водород сульфид, оксиллар сульфит, сульфат кислоталар ва уларнинг тузлари, тиосульфатлар пероксосульфатлар ҳосил қилади.

Нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари ҳамда электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажралиб чиқувчи олтингугурт техник олтингугурт деб номланади. Бунинг асосий сабаби шундаки, мазкур чиқинди

таркибида олтингугуртнинг миқдори 80 % ни, электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажралиб чиқувчи олтингугуртнинг миқдори эса 47,02 % ни ташкил этади [43].

Олтингугурт углеводород хом-ашёси таркибида, яъни нефть ва газни қайта ишлаш жараёнида асосан водород сульфид, меркаптан ва бошқа олтингугуртли бирикмалар кўринишига эга бўлса, электрокимёвий ишлаб чиқариш чиқиндилари таркибида олтингугурт ва унинг бирикмалари ҳамда уларга қўшимча равишда SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Na_2O , Fe_2O_3 , MgO , CrO кўринишида номоён бўлади. Шунинг учун охирги 20 йил ичида, дунё бўйлаб олтингугуртни ўзида олтинигугурт сақловчи хом ашёлардан олиш структураси тубдан ўзгариб бормоқда.

3-БОБ. ТАЖРИБА ВА ТАДҚИҚОТ ҚИСМИ. ОЛТИНГУГУРТНИ МАЙДАЛАШ ҚУРИЛМАСИ ВА УНИНГ ТЕХНИК ҲИСОБИ

3.1 Тажрибани олиб бориш ва техник олтингургуртнинг гранулометрик таркибини аниқлаш усуллари. Тажриба натижалари ва унинг амалий аҳамияти

Одатда, материални майдалашда у ёки бу куч таъсир эттирилади, масалан қаттиқ ва мўрт материал эзиш, ёриш ва зарба бериш усули билан, қаттиқ ва қовушқоқли материал эса эзиш ва ёйилиш усули ёрдамида майдаланади. Янчиш асосан йирик ва ўртача майдалашда қўлланилса, ёйилиш майин майдалашда ишлатилади.

Сочилувчан материалларни заррачаларнинг диаметри d га боғлиқ бўлган ҳолда 5 та гуруҳга бўлиш мумкин:

- 1) бўлакли - 10мм дан ортиқ;
- 2) йирик донали - 2 – 10 мм;
- 3) майда донали – 0,5 – 2 мм;
- 4) кукунсимон – 0,05 – 0,5 мм;
- 5) чангсимон – 0,05 мм.

Сочилувчан моддаларнинг муҳим хусусиятларидан бири – бу дисперслиги ($1/d$). Дисперслик сочилувчан моддаларнинг технологик хоссаларин белгилайди ва заррачаларнинг доналарини катта-кичиклиги бўйича тақсимланиш функцияси ёки заррачаларнинг солиштирма юзаси (солиштирма юза деб – заррачаларнинг юзасини уларнинг ҳажми ёки массасига бўлган нисбатга айтилади) билан ифодаланади. Масалан, техник олтингургуртнинг дисперс таркиби суспензия тайёрлаш жараёнида унинг фаоллигини белгилайди; заррачаларнинг ўлчами лак ва буёқларнинг қоплаш хусусиятларни белгилайди ва ҳаказо.

С. Ю. Юнусов номидаги Ўзбекистон фанлар академияси, Ўсимлик моддалари кимёси институтида олинган анализ натижаларига кўра

электрохимический ишлаб чиқариш заводидан ажралиб чиқувчи техник олтингургурт намунаси таркибидаги соф олтингургуртнинг миқдори 47,02% ни ташкил этади [43]. Нефть ва газни қайта ишлаш корхоналаридан ажратиб олинган техник олтингургуртда эса бу кўрсаткич 80 % га етади.

Мазкур диссертация ишида техник олтингургурт заррачаларини $0,1 \cdot 10^{-3}$ м гача майдалаш назарда тутилган. Материалнинг физик-механик хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда 2.1-жадвалига асосан майдалаш усулларида майин янчиш усули танлаб олинади.

Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, майдаланиши зарур бўлган ишлаб чиқариш чиқиндиси бўлмиш техник олтингургурт бўлаклари тўғри (симметрик) шаклга эга эмас. Шунинг учун, амалиётда бўлак ўлчамларини майда ҳолатга келтирилгандан сўнг унинг гранулометрик таркибини аниқлаш учун эластик таҳлиллаш усулидан фойдаланилади. Техник олтингургуртнинг лаборатория шароитида майдалаш, унинг майдаланганлик даражаси ҳамда гранулометрик таркибини аниқлаш учун қуйидаги кетма-кетликлар амалга оширилади:

1. Намуна сифатида электрохимический ишлаб чиқариш заводидан олинган олтингургуртнинг майдалаш жараёни босқичи.
 - а) йирик майдалаш – техник олтингургурт бўлакларини нисбатан кичик ҳолатга келтириш жараёни;
 - б) ўрта майдалаш, унда жараён амалга оширилганда майдаланаётган бўлаklar ичида бир нечта фракция пайдо бўла бошлайди;
 - в) майин майдалаш техник олтингургурт заррачаларини деярли бир хил ўлчамга олиб келувчи якуний босқич ҳисобланади. Бунинг натижасида бир жинсли маҳсулот ҳосил бўлади.

Лаборатория шароитида техник олтингургуртнинг майдалаш чинни хавончаларда амалга оширилади. Материални керакли ўлчамгача майдалаш учун ўз навбатида майин янчиш усулидан фойдаланилади.

Лабораторияда техник олтингугурт намунасидаан учта намуна олиниб, ҳар бир намунага механик ишлов берилди. Натижада унинг майдаланиш даражаси ўзгариши кузатилди ва доначалар ўртача ўлчамларининг вақтга боғлиқлик графиклари тузилди.

Намуналарга қуйида кўрсатилган вақт бирликларида механик ишлов берилди:

- 1) биринчи намунага сарфланган вақт 20 мин;
- 2) иккинчи намунага сарфланган вақт 30 мин;
- 3) учинчи намунага сарфланган вақт 40 мин.

Сочилувчан моддаларнинг заррачаларини катта-кичиклигини ўлчаш, айниқса, кукун ва чангсимон маҳсулотлар иштирокида борадиган саноат жараёнларида муҳим усуллардан биридир. Саноатда сочилувчан моддаларни таркибий қисми бўйича қуйидагича характерланади:

- ❖ заррачаларнинг ўлчамлари бўйича тақсимланиши билан;
- ❖ заррачаларнинг солиштирма юзаларининг ўртача қиймати билан.

Шу боис, олинган кукунсимон ҳолатдаги олтингугурт заррачалари аралашмасининг гранулометриқ таркибини аниқлаш тажриба ишининг кейинги бочқичи ҳисобланади.

2. Олинган кукунсимон ҳолатдаги олтингугуртнинг гранулометриқ таркибини аниқлаш босқичи.

Ишнинг асосий мақсади шундан иборатки, дисперс ҳолатдаги заррачалар ўлчамини тақсимловчи дифференциал эгри чизикларини тузиш ва ўрганиш. Тузилган график асосида заррачаларнинг ўртача ўлчами $d_{\text{ўрт}}$ аниқлаш.

Сочилувчан материалларнинг гранулометриқ таркибини аниқлаш учун қуйидаги таҳлиллар қўлланилади: элакли, микроскопик, седиментацион. Бу таҳлиллар ичида энг қулай бўлган таҳлиллардан бири элакли таҳлилдир.

Сочилувчан материалнинг майдаланган намунасини турли элақлар тўпламидан ўтказиб бир неча фракцияларга ажратиш мумкин. Фракциялар

сони 5 дан кам, 20 дан ортиқ бўлмаслиги керак. Ажратилган фракциялардаги заррачаларнинг ўлчамлари элакларнинг тешиклари билан чегараланган. Элакнинг ўлчами деб, одатда, мато ёки тўр тўкилиши натижасида ҳосил бўлган квадрат ячейканинг томонларининг узунлиги тушунилади. Давлат стандартига биноан элак ячейкаларнинг қуйи чегараси 40мкм бўлади. Яхши эланадиган (ёпишиб қолмайдиган) кукунларни таҳлил қилиш учун энг майда тешикли элаклар қўлланилади. Элак ячейкаси ўлчамларининг кейинги майда тешикли элак ячейкасининг ўлчамларига бўлган нисбати доимий қиймат бўлиб элаклар тўплами модули дейилади.

Элак тешиклари юзасининг йиғиндиси, элакнинг умумий юзасига бўлган нисбати ўзгармас бўлиб, ҳамма элаклар қатори учун 36% га тенг бўлади. Машиналар ёрдамида элаб дисперслик даражасини аниқлаш ушбу тартибда ўтказилади.

Таҳлил қилинаётган намуна ячейкаси энг катта ўлчамли бўлган элакдан ўтказилади. Ўтган материал кейинги майда тешикли элакка келиб тушади ва шу кетма-кетликда энг майда ўлчамли элакгача бориб тушади. Одатда, саралаш даврида элаклар устма-уст қўйилади ва материал битта босқичда фракцияларга ажратилади.

Элакни саралаш таҳлили натижалари графикларда материалдаги баъзи фракцияларнинг массавий улушини кўрсатувчи дифференциал тақсимланиш эгри чизиғи тасвирида берилади.

Иккита ёнма-ён элак тешикларининг ўлчамларини биттасидан ўтиб иккинчисидан ушланиб қолган қисмлари ўртача арифметик қиймати графикда нуқта билан белгиланган фракцияга тўғри келади.

Заррачаларнинг ўтача ўлчамини аддитивлик қондаси бўйича топилган ўртача диаметр $d_{ўрт}$ орқали ифодалаш тавсия этилади:

$$d_{ўрт} = \frac{m_1 d_{1ўрт} + m_2 d_{2ўрт} + \dots + d_{nўрт} m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} \quad (3.1)$$

бу ерда $m_1, m_2, \dots, m_3$ – дисперс материал намунасидаги ҳар бир фракциянинг массавий улуши; i – фракциялар сони.

Микроскопик таҳлилда олинган намуна заррачаларининг ўлчамлари ўзгарувчан шкалалар ёрдамида аниқланади. Шунини алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, микроскопик таҳлил массавий жиҳатдан улушни эмас, балки уларнинг сони жиҳатдан улушини беради. Микроскоп остида 0,4 мкм гача, ультрабинафша нурлари ёрдамида эса 0,1 мкм гача эга бўлган бўлакчаларни ўлчаш мумкин. Бундан ташқари, электрон микроскопда ҳатто 0,001 мкм гача бўлган бўлакчаларни кўриш имконияти ҳам мавжуд.

Седиментацион таҳлиллада намуна инерт суюқликда аралаштирилади ва суспензия тайёрланади. Бунда асосий эътибор вақт бирлиги ичида заррачаларнинг чўкишига қаратилади. Заррачаларнинг тезлигидан фойдаланиб, бўлакчаларнинг ўлчамларини аниқлаш мумкин бўлади. Тажриба маълум бир узунликка эга бўлган цилиндрик идишларда амалга оширилади. Седиментацион таҳлил тўғрисида маълумотлар [44] адабиётда батавсил баён қилинган.

Ишни бажариш тартиби. Кукунсимон техник олтингугурт заррачаларининг гранулометриқ таркибини элакли саралаш таҳлили ёрдамида аниқлаймиз. Кукунсимон техник олтингугуртнинг биринчи намунасини 200 гр юқоридаги элакка жойлаштирилади. Элаш жараёни 20-30 мин давомида олиб борилади ва элаш тугагандан сўнг тегишли элакдаги ҳар бир фракция техникавий торозида 0,01 гр аниқликгача тортилади. Олинган фракцияларнинг массавий улуши, элакдаги тешиклар ўлчами, элакдаги доналарнинг ўртача ўлчамлари, фракциялар бўйича заррачаларнинг тақсимланиши, интеграл характеристикалари ҳисобот жадвалига киритилади. Ҳамма фракциянинг йиғиндиси таҳлил учун олинган дастлабки намунанинг массасидан 2% дан кўп фарқ қилмаслиги керак [45].

Техник олтингугуртнинг майдаланиши натижасида олинган биринчи намуна гранулометриқ таркиби элакли таҳлил усули ёрдамида тешкирилгач

қуйидаги 3.1 – жадвалда келтирилган натижаларга эришилди.

3.1 – жадвал. Биринчи намуна гранулометрик таркиби

Элак рақами	Элакдаги тешиклар ўлчами, мм	Элакдаги донларнинг ўртача ўлчамлари, мм	Фракциялар бўйича заррачаларнинг тақсимланиши		Интеграл характеристикалари			
					Элакдаги қолдиқ		Элакдан ўтиш	
			гр	%	гр	%	гр	%
0,63	0,63	0,825	6	3	+6	3	-194	97
0,4	0,4	0,515	18	9	+18	9	-176	88
0,2	0,2	0,3	46	23	+46	23	-130	65
0,1	0,1	0,15	68	34	+68	34	-62	31
Туб фракция	-	0,1	61,5	30,75	-61,5	30,75	-61,5	30,75
Жами	-	-	199,5	99,75	199,5	99,75	199,5	99,75
Тажрибадаги йўқотишлар	-	-	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25
Олинган намуна умумий массаси	-	-	200	100	200	100	200	100

Агар 3.1-жадвални таҳлил қиладиган бўлсак, элак тешикларидан ўтиб кетган материал, одатда, “–” ишораси билан, элакдаги қолдиқ эса “+” ишораси билан кўрсатилади. Масалан, 3.1-жадвалдан кўриниб турибдики, № 0,63 сонли элакдан 194 гр кукун ўтиб кетган, 6 гр кукун эса элакда қолдиқ сифатида ўтмай қолган. Кейинги № 0,4 сонли элакда 176 гр кукун ўтиб кетган ва 18 гр қолдиқ қолган. Демак, кукуннинг маълум бир қисми элакдан ўтиб, маълум бир қисми элакда қолдиқ сифатида қолиб кетган. Ўтган қисм “–”, элакдаги қолдиқ эса “+” билан белгилаймиз. Буни илимий тилда қуйидагича ифодалаш мумкин: – 0,63 + 0,4; – 0,4 + 0,2; – 0,2 + 0,1 ва ҳақозо. Тажриба пайтида фракциялар бўйича элакда қолдиқ сифатида қолган ва элакдан ўтиб кетган донларнинг массавий улушлари биринчи намунага нисбатан 3.1-жадвалда кўрсатиб ўтилган. Бу кўрсаткичлар фракцияларнинг массавий улушини белгилаб беради. Элакли таҳлил графигини тузишда эса бевосита фракциялар массавий улушлари ва уларнинг ўлчамлари муҳими аҳамият касб этади.

Маълумки, ҳар қандай ишлаб чиқариш тизимида нисбатан йўқотишлар юзага келади. Мазкур ҳолатда ҳам техник олтингугуртнинг майдаланиши ҳисобига чанглар ҳосил бўлади ва натижада умумий массанинг маълум бир қисми ташқи муҳитга ажралиб чиқиб кетади. Лаборатория шароитида материални майдалаш чоғидаги фракциялар умумий массанинг йиғиндиси 2 % дан кам бўлмаслиги керак. Шу боис, биринчи намунада 200 гр намуна олинган бўлса, мазкур намуна массанинг 0,25 % ишни олиб бориш пайтида чанг ҳолатида учиб чиқиб кетади. Агар бу қийматни масса бирлиги жиҳатдан ифодаласак у ҳолда бу қиймат 0,5 гр га тенг деб қабул қилинади.

Тажриба пайтида механик ишлов берилган кукун № 1 сонли элакдан деярли тўлиқ ўтиб кетади. Шу боис аралашмада мавжуд бўлган бўлакчаларнинг максимум ўлчами 1 мм ни ташкил этади, аммо унинг массавий жиҳатдан миқдори кичик қийматга эга бўлади.

3.1-жадвал натижаларига таяниб, фракциялардаги доналарнинг ўртача ўлчамларини аниқлаймиз [46]. Бунинг учун (2.4)-тенламадан фойдаланамиз:

$$d_{\text{ўр1}} = \frac{1 + 0,63}{2} = 0,825 \text{ мм}$$

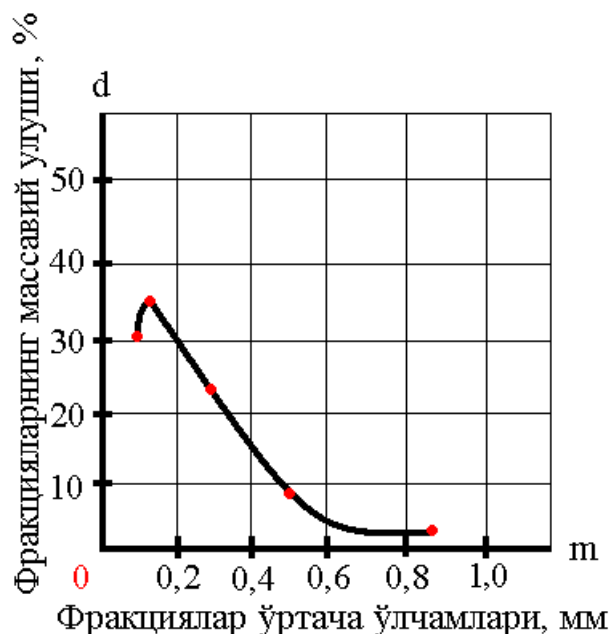
Демак, биринчи фракцияда доналарнинг ўлчамлари 0,825 мм га тенг. Иккинчи, учинчи, тўртинчи фракциялар ҳам худди шу тарзда ҳисобланади ва мос равишда $d=0,515$; $d=0,3$; $d=0,15$ мм қийматларни ташкил этади.

Олинган биринчи намуна бўйича заррачаларнинг ўртача ўлчамлари (3.1) тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$d_{\text{ўр}} = \frac{6 * 1,0 + 18 * 0,63 + 46 * 0,4 + 68 * 0,2 + 57,5 * 0,1}{6 + 18 + 46 + 68 + 57,5} = 0,2754 \text{ мм}$$

Ушбу қиймат техник олтингугуртга механик ишлов берилгандан кейинги ҳосил бўлган маҳсулотдаги доначаларининг ўртача ўлчамини ифодалайди. Демак, олинган биринчи намуна 20 минут давомида майдаланди ва гранулометрик таркиби таҳлил қилинди. Бироқ мазкур ишда техник олтингугурт заррачаларини 0,1 мм ўлчамгача майдалаш назарда тутилган.

Биринчи намуна гранулометрик таркибининг график кўриниши 3.1-расмда тасвирланган.



3.1-расм. 20 минут давомида механик ишлов берилган техник олтингугурт кукунининг элакли саралаш натижалари.

Кейинги босқичда 30 минут давомида механик ишлов берилган иккинчи намуни гранулометрик таркибини таҳлил қиламиз. Иккинчи намунанинг гранулометрик таркибини аниқлаш худди биринчи намунанинг гранулометрик таркибини аниқлагандек амалга оширилади.

Мазкур кукнсимон намуна доначаларининг ўртача ўлчамларини ҳисоблаймиз:

$$d_{\text{ўр}} = \frac{3 * 1,0 + 14 * 0,63 + 40 * 0,4 + 64 * 0,2 + 77 * 0,1}{3 + 14 + 40 + 64 + 77} = 0,2416 \text{ мм}$$

Иккичи намуна доначалари ўртача ўлчамлари билан биринчи намуна доначалари ўртача ўлчамлари орасидаги фарқни ҳисоблаймиз:

$$\Delta d = 0,2754 - 0,2416 = 0,0338$$

Демак, улар орасидаги фарқ $\Delta d =$ ни ташкил қилар экан. Аммо, бу кўрсаткич илмий тадқиқот ишида кўзланган ўлчамга нисбатан деярли икки баробар кўп.

30 минут давомида майдаланган кукунсимон ҳолатдаги техник олтингугуртнинг элакли таҳлил натижалари 3.2-жадвалда келтирилган.

3.2-жадвал. Иккинчи намуна гранулометрик таркиби

Элак рақами	Элакдаги тешиklar ўлчами, мм	Элакдаги донларнинг ўртача ўлчамлари, мм	Фракциялар бўйича заррачаларнинг тақсимланиши		Интеграл характеристикалари			
					Элакдаги қолдиқ		Элакдан ўтиш	
			гр	%	гр	%	гр	%
0,63	0,63	0,825	3	1,5	+3	1,5	-197	98,5
0,4	0,4	0,515	14	7	+14	7	-183	91,5
0,2	0,2	0,3	40	20	+40	20	-143	71,5
0,1	0,1	0,15	64	32	+64	32	-79	39,5
Туб фракция	-	0,1	77	38,5	-77	38,5	-77	38,5
Жами	-	-	198	99	198	99	198	99
Тажрибадаги йўқотишлар	-	-	2	1	2	1	2	1
Олинган намуна умумий массаси	-	-	200	100	200	100	200	100

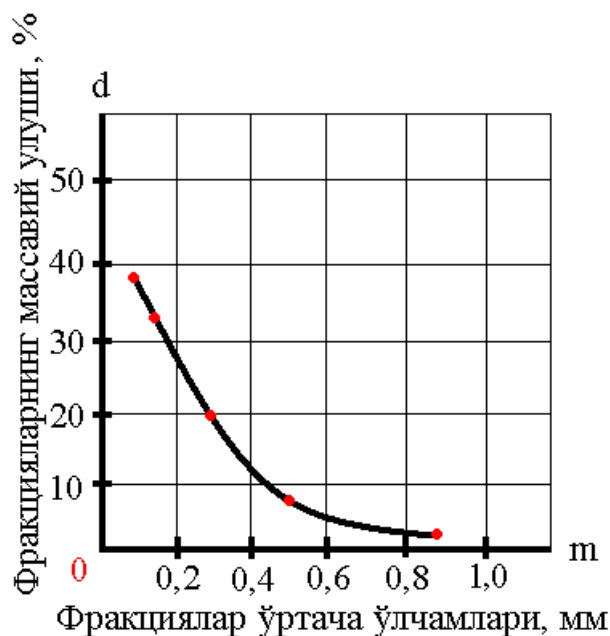
Ушбу 3.2-жадвалдаги тушунтиришлар худди 3.1-жадвалдаги каби олиб борилади. Иккинчи намунада вақт бирлигининг кўпайиши ҳисобига тажрибадаги йўқотишлар нисбатан кўпаяди. Массавий улуш жиҳатдан бу қиймат 1 % ни, массавий оғирлик жиҳатдан эса 2 гр ни ташкил этади.

Агар ҳар иккала намуналарни солиштирадиган бўлсак, иккинчи намунада майдаланганлик даражаси вақт ўтиши билан ортиб бориши кузатилди. Кукунсимон техник олтингугурт доначаларининг ўртача ўлчами иккинчи намунага нисбатан камайди.

Шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, ҳар бир фракцияда доналарнинг ўртача ўлчамлари ўзгармас қийматга эга. Бунинг асосий сабаби шундаки, мазкур жараён бир хил элаklar модулида амалга оширилганлигидир. Намуна фракцияларида фақат уларнинг массавий жиҳатдан оғирлиги ўзгаради.

Иккинчи намуна гранулометрик таркибининг график кўриниши 3.2-расмда тасвирланган бўлиб, абсциссалар m ўқиға фракциялардаги

доначаларнинг ўртача ўлчамлари, ординаталар d ўқига эса фракцияларнинг массавий жиҳатдан улуши қўйилади. Фракциялар ўртача ўлчамлари билан уларнинг массавий улуши ўзаро кесишган нуқталари бирлаштирилади ва натижада тақсимланишнинг эгри чизиғи юзага келади.



3.2-расм. 30 минут давомида механик ишлов берилган техник олтингугурт кукунининг элакли саралаш натижалари.

Энди, охирги учиничи намунанинг гранулометрик таркибини таҳлил қилиб чиқамиз. Охирги намунада майдаланиш вақти 40 минутни ташкил этди ва майдаланиш даражаси биринчи ва иккинчи намуналаникига қараганда анча ортиши кузатилди. Кукунсимон олингугуртнинг ушбу намунасида доначаларнинг ўлчамини (3.1) тенглама ёрдамида ҳисоблаймиз:

$$d_{\text{ўр}} = \frac{1 * 1,0 + 9 * 0,63 + 30 * 0,4 + 42 * 0,2 + 114 * 0,1}{1 + 9 + 30 + 42 + 114} = 0,1523 \text{ мм}$$

Демак, ҳисоблашлардан кўриниб турибдики, майдаланган техник олтингугурт аралашмасидаги заррачаларнинг ўртача ўлчами $d_{\text{ўр}} = 0,1523$ мм га тенг деган хулосага келинади [47].

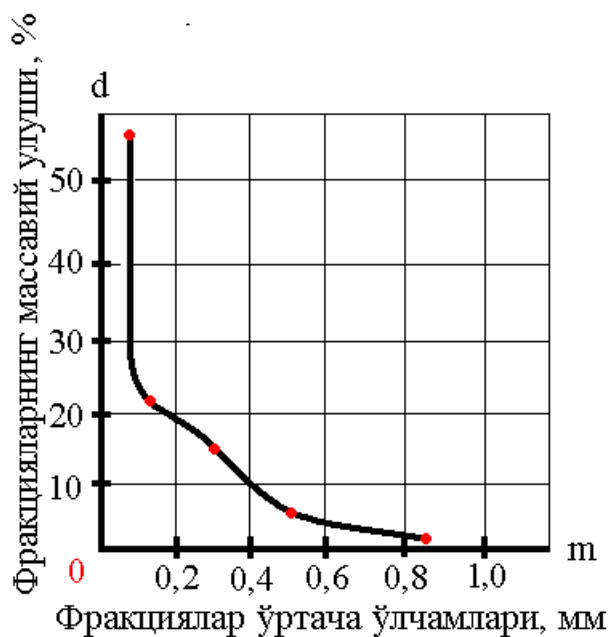
Бу кўрсаткич илмий тадқиқот ишида кўзланган қийматга жуда яқин қиймат ҳисобланади. Тажриба натижаларига кўра намуналар ичида энг оптимал варианты учиничи намуна экан деган хулоса келинади.

Учинчи техник олтингугурт намунасининг элакли саралаш таҳлили натижалари 3.3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал. Учинчи намуна гранулометрик таркиби

Элак рақами	Элакдаги тешиklar ўлчами, мм	Элакдаги донларнинг ўртача ўлчамлари, мм	Фракциялар бўйича заррачаларнинг тақсимланиши		Интеграл характеристикалари			
					Элакдаги қолдиқ		Элакдан ўтиш	
			гр	%	гр	%	гр	%
0,63	0,63	0,825	1	0,5	+1	0,5	-199	99,75
0,4	0,4	0,515	9	4,5	+9	4,5	-190	95
0,2	0,2	0,3	30	15	+30	15	-160	80
0,1	0,1	0,15	42	21	+42	21	-118	59
Туб фракция	-	0,1	114	57	-114	57	-114	57
Жами	-	-	196	98	196	98	196	98
Тажрибадаги йўқотишлар	-	-	4	2	4	2	4	2
Олинган намуна умумий массаси	-	-	200	100	200	100	200	100

3.3-жадвалдан кўриниб турибдики, тажрибани олиб бориш вақтида йўқотишларнинг умумий фоизи массавий жиҳатдан 2 % ни ташкил этади. Бу кўрсаткич массавий оғирлик нуқтаи назаридан 4 гр тенг ҳисобланади.



3.3-расм. 30 минут давомида механик ишлов берилган техник олтингугурт кукунининг элакли саралаш натижалари.

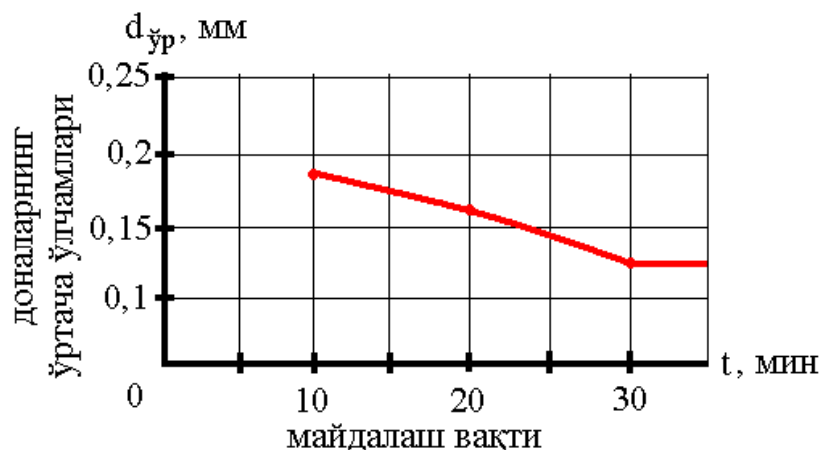
3.3-расмда 30 минут давомида механик ишлов берилган техник олтингугурт кукунининг элакли саралаш натижалари тасвирлаб берилган. Ушбу графиклар орқали биз ҳар бир фракциядаги доначаларнинг массавий улушини билиб олиш имкониятига эга бўламиз.

Хулоса сифатида барча намуналардаги олинган техник олтингугурт кукуни доначаларининг ўртача ўлчамларини солиштириш мақсадида куйидаги 3.4-жадвални келтириб ўтамиз.

3.4-жадвал. Намуналардаги олинган техник олтингугурт кукуни доначаларининг ўртача ўлчамларини солиштириш

Намуна номери, №	Техник олтингугуртни майдалаш вақти, мин	Техник олтингугурт намуналари доначаларининг ўртача ўлчамлари, мм
1	20	0,2754
2	30	0,2316
3	40	0,1523

Тажриба вақтида учта намунадан ташқари тўртинчи намуна 50 минут давомида майдаланди ва унинг гранулометрик таркиби ҳам элакли саралаш таҳлил ёрдамида тешкирилиб кўрилди. Бироқ кейинги бочкичада кукуннинг параметрлари деярли ўзгармаганлиги кузатилди. Шу сабаб, учинчи намуна натижалари самарали натижалардан деб баҳоланди. Бу натижаларни график кўринишида ифодалаймиз (3.4-расм).



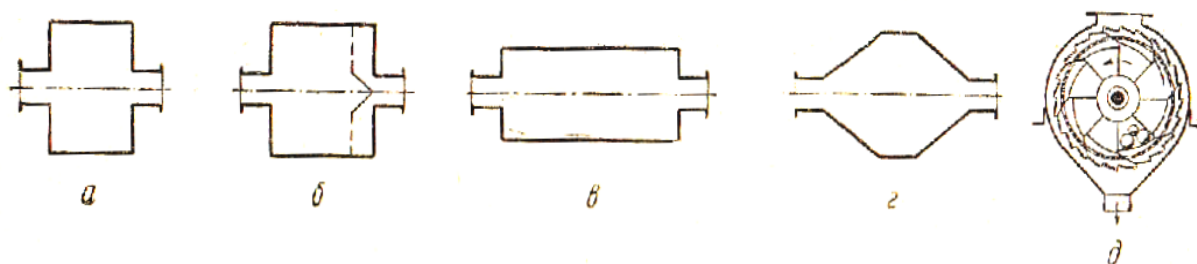
3.4-расм. Кукунсимон техник олтингугурт намуналари доначалари ўртача ўлчамларининг майдалаш вақтига боғлиқлиги.

3.2 Шарли барабанли тегирмон типлари

Маълумки, шарли барабанли тегирмон ўз ичига майдаловчи жисмлар – шарлар, стержнлар билан тўлдирилган барабандан иборат. Барабан айланиши билан майдаловчи жисмлар маълум бир баландликда унинг деворига урилиши натижасида ишқалана бошлайди. Сўнгра баландликдан тушиб келаётган шарлар қаттиқ материални майдалайди.

Барабан шакли ва узунлигидан келиб чиққан ҳолда шарли барабанли тегирмонлар қуйидаги типларга ажратилади (3.5-расм):

- Қисқа формага эга бўлган тегирмонлар. Бу тип шарли тегирмон барабанининг узунлиги $L=1,5$; диаметри эса $D=2$ м ни ташкил этади;
- Трубали. Бу тип шарли тегирмон барабанининг узунлиги $L=3$; диаметри эса $=6$ м ни ташкил этади;
- Цилиндрик-конуссимон тегирмонлар.



3.5-расм. Барабанли тегирмонлар типлари: а, б – қисқа формага эга бўлган тегирмонлар, в – трубали; г, – цилиндр-конуссимон; д – элак орқали устки қисмдан юкланадиган тегирмон.

Барабанли тегирмонлар одатда тарнов орқали марказдан ёки панжарали диафрагма орқали ён томондан юкланадиган қилиб тайёрланади (3.5-расм, г). Камдан-кам ҳолларда барабан устки қисмидан тешик ва уни ўраб турган цилиндр элак орқали юкланадиган тегирмонлар ҳам қўлланилади (3.5-расм, д) [16].

Қисқа формага эга бўлган барабанли тегирмонлар кўпчилик ҳолларда чегараланган циклда саралагич билан бирга ишлатилади. Бунда майдаланмай қолган материал ажратиб олинади ва қайтадан тегирмонга узатилади. Бу

схема бўйича иш амалага оширилганда тегирмонларнинг иш унумдорлиги ошади ва майдалашга сарфланаётган энергия миқдори камаяди.

Шарли тегирмонларни қуйидаги белгиларига кўра:

- 1) ишлаш принципага кўра – даврий ва узлуксиз ишловчи;
- 2) ишлаш тавсифига кўра – очик ва ёпиқ циклда ишловчи тегирмонлар;
- 3) тортиш усулига кўра – куруқ ва ҳўл усулда тортиладиган;
- 4) иш органининг шаклига кўра – цилиндрик ва конуссимон;
- 5) майдаловчи жисм шаклига кўра – шарли ва стерженли;
- 6) юклаш усулига кўра – механик ва пневматик усулда ишловчи

тегирмонларга ажратилади.

Ишлаб чиқариш тизимларида техник олтингугуртни майдалаш шарли тегирмонларда амалга оширилади. Бу жараён ҳўл усулда олиб борилади, чунки чанг ҳолатидаги олтингугурт заррачалари портлаш хавфини туғдиради. Майдалаш жараёнини вакуум остида олиб бориш ҳам мумкин. Бунда олтингугурт заррачалари кислород молекулаларидан озод қилинган бўис кимёвий таъсирлашиш жараёни юз бермайди ва портлаш содир бўлмайди.

Маҳсулотларни кесиб майдалашдан мақсад, унга зарур шакл, ўлчам ва юзаларини сифатли қилишдир. Материалларни кесиш жараёнида чегаравий қатлам бузилади ва натижасида бўлакларга ажралади. Материал парчаланишдан аввал эластик ва қайишқоқ деформацияларга дучор бўлади. Ушбу деформациялар кесувчи асбобга кўрсатилаётган маълум куч таъсирида ҳосил бўлади. Таъсир этаётган кучланиш материалнинг вақтинча қаршилигига тенг бўлган ҳолдагина материалнинг парчаланиши бошланади. Кесиш учун сарфланган иш эластик ва қайишқоқ деформациялар, ҳамда кесиш асбобининг материалга ишқаланишини енгишга сарфланади.

3.3 Отингугуртни майдалаш учун шарли барабанли тегирмон қурилмасининг техник ҳисоби

Қаттиқ материалларни майдалаш қурилмаларни танлашда энг аввало юкланадиган материалнинг бошланғич ўлчами муҳим аҳамият касб этади. Техник олтингугуртни туйиш учун асаосан барабанли шарли тегирмонлар ишлатилади. Барабанли шарли тегирмонга юкланаётган материалнинг ўлчами 6мм дан катта бўлмаслиги керак. Қурилмани ҳисоблашда дастлаб материалларни майдалашга хизмат қиладиган шарларни ҳаракатга келтириш учун зарур бўлган қувват ($N_{ш}$, Вт) аниқланилади:

$$N_{ш} = G \mathcal{E}_c \quad (3.2)$$

бу ерда G — берилган иш унумдорлиги, кг/с; $\mathcal{E}_c$ — берилган материални майдалашнинг солиштирма энергияси, Ж/кг.

$\mathcal{E}_c$ нинг қиймати материал юзасининг киришдаги ва ундан чиқишдаги солиштирма майдонлари қиймати ($F_{сб}$ ва $F_{со}$) га боғлиқ бўлади, яъни $\mathcal{E}_c = f(F_c)$. $\mathcal{E}_c$ нинг сон қийматлари материалнинг турига боғлиқ.

Шарли тегирмондан чиқаётган майдаланган материалнинг солиштирма юзаси ($F_{со}$, м²/м³) қуйидаги тенглама ёрдамида топилади.

$$F_{со} = \frac{41,4}{d_{ном}} \lg \left(\frac{d_{ном} 10^6}{5,47} \right) \quad (3.3)$$

бу ерда $d_{ном}$ — $R(d_{ном})=0,05$ шартига жавоб берадиган заррачанинг номинал ўлчами, м. Амалиётда $d_{ном}$ тегирмондан чиқаётган заррачаларнинг максимал ўлчами сифатида қабул қилинади [48].

Шарли тегирмонлар учун заррачалар массасининг ўлчамлар бўйича тарқалиш функциясини қуйидаги соддалаштирилган тенглама орқали топиш мумкин:

$$R = \exp \left(- \frac{3d}{d_{ном}} \right) \quad (3.4)$$

бу ерда d – заррачанинг 0 билан $d_{\text{ном}}$ ўртасида ўзгарадиган ўлчами. Тегирмон танлашда электр двигателнинг қуввати қуйидагича топилади:

$$N = (1,3 \div 1,5) N_{\text{ш}} \quad (3.5)$$

Майдаловчи жисмлар (яъни шарлар) нинг массаси қуйидаги тенглама бўйича ҳисобланилади:

$$m_{\text{ш}} = \varphi \pi R^2 L \rho_{\text{тш}} \quad (3.6)$$

бу ерда φ – барабаннинг тўлдириш коэффиценти; R – барабаннинг ички радиуси, м; L – тегирмон барабанининг ички узунлиги, м; $\rho_{\text{тш}}$ – тўкилган ҳолатдаги шарларнинг ўртача зичлиги, кг/м³ (пўлатли шарлар учун $\rho_{\text{тш}}=4100$ кг/м³, керамик шарлар учун $\rho_{\text{тш}}=1260$ кг/м³).

Шарнинг диаметри $d_{\text{ш}}$ унинг кинетик энергиясини энг катта ўлчамли материал ($d_{\text{б max}}$) бўлагини бузиш учун керак булган энергияга тенглик шартига кўра қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$d_{\text{ш}} = \sqrt[3]{\frac{18\sigma_c^2}{\rho_{\text{ш}} \pi E \omega_{\text{ш}}^2} d_{\text{б max}}} \quad (3.7)$$

бу ерда $\rho_{\text{ш}}$ – шар материалынинг зичлиги (пўлат учун $\rho_{\text{ш}}=7800$ кг/м³, керамика учун $\rho_{\text{ш}}=2440$ кг/м³); $\omega_{\text{ш}}$ – шарнинг тушиш тезлиги, м/с.

ω – шарнинг тушиш тезлиги қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$\omega_{\text{ш}}^2 = 16g[R_{\text{к}}(2n) - R_{\text{к}}^3(2n)^5]^2 \quad (3.8)$$

бу ерда $R_{\text{к}}$ – барабанга солинган шарлар қатламининг энг кичик радиуси, м; g – эркин тушиш тезланиши ($g = 9,81$ м/с²); n – барабаннинг айланиш частотаси, с⁻¹.

Ҳисоблаш натижаларига асосланиб, керакли шарнинг стандарт диаметри топилади. Бундай мақсад учун стандарт шар диаметрининг қуйидаги каторидан фойдаланиш керак (мм ҳисобида).

15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125. Ҳисобланган диаметрға энг яқин максимал ўлчамға эга бўлган стандарт шар танлаб

олинади. Тегирмон двигателининг қуввати қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$N_d = \frac{K_N p_{\text{Тю}} R^{2,5} L g}{60 \eta_m} \quad (3.9)$$

бу ерда $p_{\text{Тю}}$ – шарлар ва материалнинг биргаликда тўкилгандаги зичлиги, кг/м^3 ; η_m – механик ўтказишнинг фойдали иш коэффиценти ($\eta_m=0,9$); K_N – барабанга юкланган шарлар қатлами қувватининг коэффиценти; R – барабаннинг ички радиуси, м. K_N нинг қиймати қуйидаги тенглама ёрдамида топилади:

$$K_N = \frac{60 N_{\text{ш}}}{p_{\text{Тш}} R^{2,5} L g} \quad (3.10)$$

$p_{\text{Тю}}$ – ни аниқлаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланилади:

$$p_{\text{Тю}} = p_{\text{Тш}} + 1,15 \left(1 - \frac{p_{\text{Тш}}}{p_m} \right) p_m \quad (3.11)$$

бу ерда p_m – тўкилган ҳолатдаги материалнинг зичлиги, кг/м^3 .

(3.11) тенгламадаги 1,15 шарлар оралиғидаги бўшлиқнинг 15 фоизда майдаланган материал борлигини билдиради [49].

Техник олтингугуртни майдалаш жараёни бир неча босқичда амалга ошади. Охирги босқичга юкланадиган техник олтингугурт заррачалари $d_{\delta \max} = 4 * 10^{-3}$ м ни ташкил этади. Илмий тадқиқот ишида халқ хўжалигида қўлланиладиган техник олтингугуртга бўлган талаблардан келиб чиққан ҳолда унинг заррачаларини $d_{\text{ном}} = 0,1 * 10^{-3}$ м гача майдалаш кўзда тутилган. Кириш параметрларини асосланган ҳолда шарли барабанли тегирмонни танлаймиз. Қурилмани ҳисоблашда дастлаб техник олтингугуртни майдалашга хизмат қиладиган шарларни ҳаракатга келтириш учун зарур бўлган қувват ($N_{\text{ш}}$, Вт) аниқланилади. Бунинг учун дастлаб шарли тегирмондан чиқаётган майдаланган материалнинг солиштирма юзаси $F_{\text{со}}$ ни (3.3) тенглама ёрдамида аниқлаймиз:

$$F_{co} = \frac{41,4}{100 * 10^{-6}} * \lg \left(\frac{100 * 10^{-6} * 10^6}{5,47} \right) = 0,52 * 10^6$$

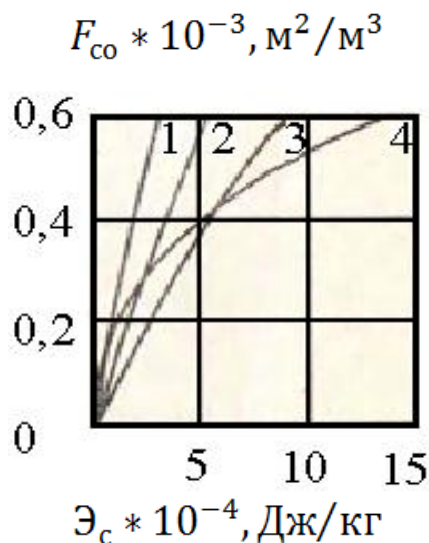
Демак, $F_{co} = 0,52 * 10^6 \text{ м}^2/\text{м}^3$, у ҳолда 3.6 – расмга асосан $\mathcal{E}_c = 80,5 * 10^3 \text{ Дж/кг}$ қийматга эга бўламиз. G ва $\mathcal{E}_c$ катталикларнинг мос қийматларни (3.3) тенгламага қўйиб, шарларни ҳаракатга келтириш учун зарур бўлган қувватни аниқлаймиз:

$$N_{ш} = \frac{1000}{3600} * 80,5 * 10^3 = 22,4 \text{ В}$$

Қувват катталиги бўйича (3.5) тенгламадан қуйидагига эга бўламиз:

$$N = (1,3 \div 1,5) N_{ш} = 22,4 * (1,3 \div 1,5) = 29 \div 34 \text{ кВт}$$

3.5 – жадвалдан техник олтингурутни хўл усулда майдалаш учун МШР - 1200×1200 шарли барабанли тегирмонни танлаймиз.



3.6 – расм. Материал солиштирма юзаси F_{co} ортишининг солиштирма энергияга $\mathcal{E}_c$ боғлиқлиги: 1 – апатит, гипс, ўртача зичликка эга бўлган оҳактош; 2 – юқори зичликка эга бўлган оҳактош; 3 – гранит; 4 – тошқўмир, олтингурут.

Таҳлилий ҳисоблашга ўтамиз. Майдаловчи шарларнинг массасини топиш учун барабанни тўлдириш коэффиценти – φ ни топиш зарур бўлади. Мазкур коэффицент K_N – барабанга юкланган шарлар қатлами қувватининг коэффиценти билан ўзаро боғлиқ бўлиб 3.7-расм асосида топилади.

$$K_N = \frac{60 * 22,4 * 10^3}{4100 * 0,55^{2,5} 1,1 * 9,8} = 135$$

3.5-жадвалдан барабаннинг айланиш частотасини $n=0,58 \text{ с}^{-1}$ га эга бўламиз.

Комплекс $n\sqrt{2R} = 0,58\sqrt{2 * 0,55} = 0,61 \text{ с}^{-1}$. У ҳолда 3.6 – расм бўйича

барабанни тўлдириш коэффиценти $\varphi = 0,6$ қийматга эришамиз.

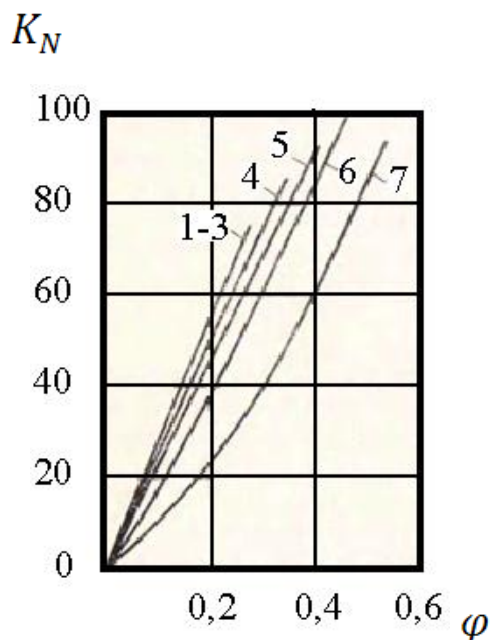
3.5 – жавдал. Шарли барабанли тегирмоннинг параметрлари

Тортиш	Тегирмон типлари	Тортиш камерасининг ўлчамлари, мм		Барабаннинг айланиш частотаси $n, \text{с}^{-1}$	Юкланаётган шарларнинг массаси, $m_{ш}, \text{т}$	Электродвигател қуввати $N_{\partial}, \text{кВт}$
		D	L			
Курук	ШБМ-207/265	2070	2650	0,38	10	105
	ШБМ-220/330	2200	3300	0,36	14	150
	ШБМ-250/390	2500	3900	0,33	25	265
	ШБМ-287/410	2870	4100	0,31	30	350
	ШБМ-320/470	2870	4700	0,31	35	410
	ШБМ-320/510	3200	5100	0,30	-	-
	ШБМ-320/570	3200	5700	0,30	54	700
	ШБМ-340/650	3400	6500	0,28	-	-
	ШБМ-370/850	3700	8500	0,29	100	1400
Нам	МШР-900×900	830	830	0,56-0,66	1,0	15
	МШР-1200×1200	1100	1100	0,50-0,58	2,2	30
	МШР-1500×1600	1400	1500	0,43-0,52	4,8	55
	МШР-2100×1500	2000	1400	0,36-0,43	10,0	132
	МШР-2100×2200	2000	2100	0,36-0,43	15,0	160
	МШР-2100×300	2000	3900	0,36-0,43	20,0	200
	МШР-2700×2700	2580	2580	0,32-0,38	31,0	315
	МШР-2700×3600	2580	3480	0,32-0,38	42,0	400
	МШР-3200×3100	3080	2980	0,30-0,35	52,0	630
	МШР-3600×4000	3480	3880	0,28-0,33	82,0	1000
	МШР-3600×5000	3480	4880	0,28-0,33	100,0	1250
	МШР4000-×5000	3860	4860	0,26-0,32	120,0	2000
	МШР4500-×5000	4360	4860	0,25-0,30	150,0	2500

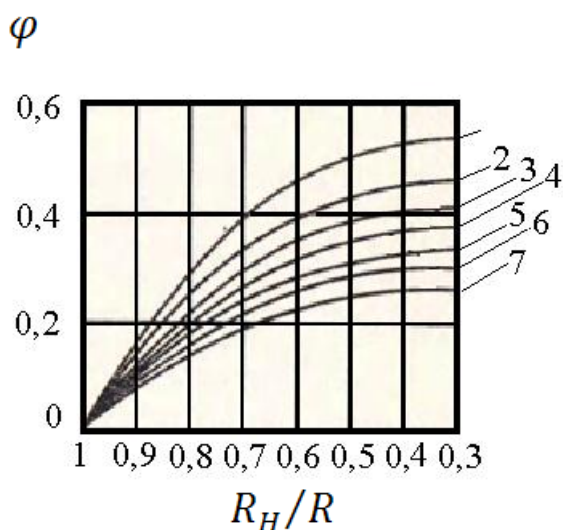
Энди майдаловчи шарлар массасини (3.6) тенглама бўйича ҳисоблаймиз [50]:

$$m_{ш} = 0,6 * 3,14 * 0,55^{2,5} 1,1 * 4100 = 2570 \text{ кг}$$

Ҳисоблаб топилган шарнинг массаси 3.1 – жадвалда кўрсатилган шарнинг массаси билан яқин қийматга эга. Шу боис $m_{ш} = 2570$ кг ёки 2,57 т деб қабул қиламиз.



3.7 – расм. $n\sqrt{R}$ нинг турли қийматларида барабанга юкланган шарлар қатлами қуввати коэффициентининг тўлдириш коэффициентига боғлиқлиги: 1 – 0,42; 2 – 0,45; 3 – 0,47; 4 – 0,50; 5 – 0,53; 6 – 0,57; 7 – 0,62



3.8 – расм. $n\sqrt{R}$ нинг турли қийматларида тўлдириш коэффициентининг юкланган шарлар қатлами радиусига боғлиқлиги: 1 – 0,62; 2 – 0,57; 3 – 0,53; 4 – 0,50; 5 – 0,47; 6 – 0,45; 7 – 0,42

Шарнинг диаметрини аниқлаш учун дастлаб унинг тушиш тезлигини топиш зарур ҳисобланади. 3.7- расмдан $\varphi = 0,6$ ва $n\sqrt{2R} = 0,61$ қийматларни

эътиборга олиб $R_H/R = 0,3$ ни аниқлаймиз:

$$R_H = 0,3 * 0,55 = 0,165$$

у ҳолда (3.8) тенгламага асосан тезланиш қуйидагича топилади:

$$\omega_{\text{ш}}^2 = 16 * 9,8 [0,165(2 * 0,58) - 0,165^3(2 * 0,58)^5]^2 = 5,19$$

Ниҳоят, (3.7) тенгламага асосан шар диаметрини ҳисоблаймиз:

$$d_{\text{ш}} = \sqrt[3]{\frac{18(200 * 10^6)^2}{7800 * 3,14 * 5 * 10^{10}}} * 4,10^{-3} = 42,57 * 10^{-3}$$

Якуний қабул қилинадиган шар диаметри $d_{\text{ш}} = 45$ мм ни ташкил этади.

Тегирмон ичидаги шарлар ва материалнинг биргаликда тўкилгандаги зичлиги (3.11) тенгламага мувофиқ аниқлангач, тегирмон двигателининг қувватини ҳисоблашга имкон туғилади:

$$p_{\text{тjо}} = 4100 + 1,15 \left(1 - \frac{4100}{7800}\right) 2000 = 5190 \text{ кг/м}^3$$

Шарли барабанли тегирмон дваигателининг қувватини (3.8) тенглама ёрдамида аниқлаймиз:

$$N_{\text{д}} = \frac{135 * 5190 * 0,55^{2,5} * 1,1 * 9,8}{60 * 0,9} = 31378 \text{ Вт}$$

3.5-жадвалга асосан танланган электродвигателнинг қуввати деярли бир хил қийматга эга. Демак, биз лойихалаётган шарли барабанли тегирмон ҳисоблашлар натижаларига кўра қуйидаги келтирилган 3.6-жадвалдаги асосий параметрларни ўз ичига олади [16].

3.6 – жадвал. Шарли барабанли тегирмоннинг техник параметрлари

Тортиш	Тегирмон типлари	Тортиш камерасининг ўлчамлари, мм		Барабан-нинг айланиш частота-си n , с^{-1}	Юклана-ётган шарлар-нинг массаси, $m_{\text{ш}}$, т	Электро-двигател қуввати $N_{\text{д}}$, кВт
		D	L			
Нам	МШР-1200×1200	1100	1100	0,50-0,58	2,2	30

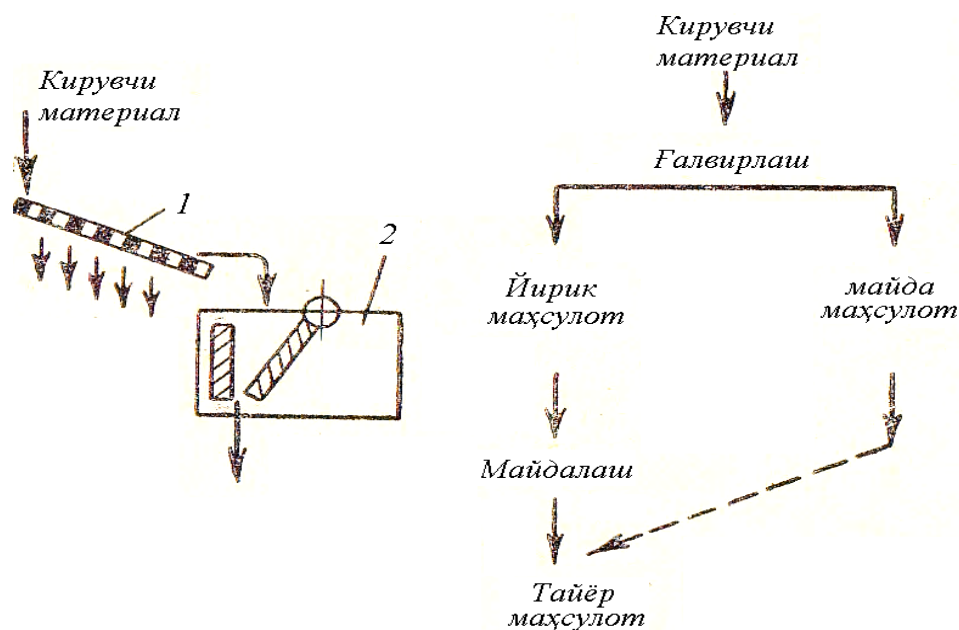
3.4 Техник олтингугуртни майдалашнинг принципиал ва технологик схемалари

Маълумки, техник олтингугурт ўзининг хусусиятларига асосан сочилувчан моддалар қаторига киради. Бироқ, мазкур илмий ишда майдаланиши лозим бўлган техник олтингугурт электрокимёвий ишлаб чиқариш заводи, шунингдек, нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари чиқиндиси ҳисобланиб, унинг шакли турли хил тўғри ва нотўғри геометрик шакллардан иборат. Шу боис уни бир хил ўлчамга келтириш ва гранулометрик таркибини яхшилаш муҳим аҳамият касб этади.

Ишлаб чиқариш тизимларида йирик майдалаш, ўртача майдалаш ва асосан майин ҳамда ўта майин майдалаш жараёнлари жуда катта миқдордаги энергияни талаб қилади. Шу боис мазкур жараёнларни амалга ошириш схемасини танлашда «Хеч қандай ортиқча материал майдаланмаслиги керак» принципига риоя қилинади. Амалиётда бу принцип ҳар бир майдалаш операциясини амалга оширишдан олдин материал бўлақларини бир-бирига яқин ўлчамларга келтиришни тақозо этади. Айнан мана шу йўл билан майдалашга сарфланаётган энергияни, шу билан бирга жараённи амалга оширувчи қурилманинг нархини пасайтиришга эришиш мумкин бўлади. Материалларни олдиндан саралаш натижасида майдалаш қурилмаларининг ортиқча ишлаб эскириши, шунингдек материални қайта майдалаш жараёнларининг олди олинади [51].

Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, майдалаш очиқ ва чегараланган циклларда олиб борилиши мумкин. Очиқ цикл қўлланилганда майдаланилаётган материал майдалагич орқали фақат бир маротаба ўтади ва қурилмага қайта юборилмайди. Одатда маълум ўлчамли маҳсулот олиш зарурияти бўлмаган ҳолларда очиқ циклда йирик ва ўртача янчиш юз беради. Кириш материални саралашда уни дастлаб ғалвирдан ўтказишади (3.9-расм). Чегараланган циклда эса майдалаш машинаси ғалвирлар ёки саралагичлар ёрдамида ишлайди ва бунинг натижасида йирик ўлчамга эга

бўлган маҳсулот узлуксиз равишда қайта майдалаш учун майдалагичга ёки тегирмонга юборилади (3.10 – расм). Бу типдаги схемалар асосан майин майдалаш жараёни орқали бир хил жинсли ўлчамли маҳсулотлар олишда кенг қўлланилади. Чегараланган цикл энергия сарфини камайтиришга ва майдаловчи машинанинг иш унумдорлигини оширишга олиб келади.

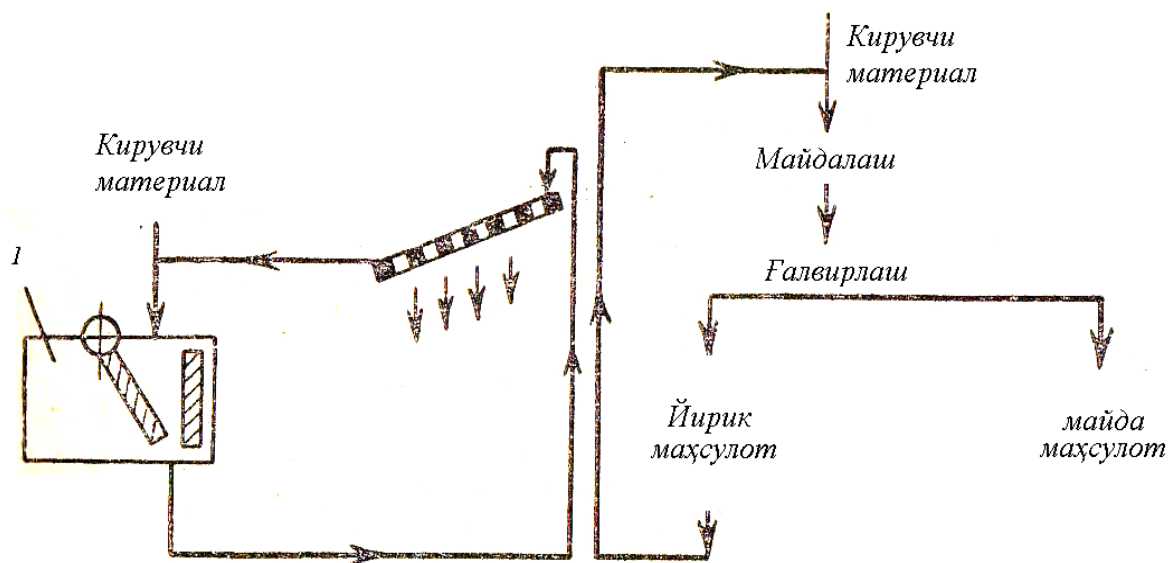


3.9 – расм. Очик циклда битта қурилмада олиб бориладиган майдалаш жараёни учун схема.

3.9-расмда нисбатан соддароқ майдалаш жараёни схемаси акс эттирилган. Мазкур жараён фақат битта қурилманинг ўзида олиб борилаётганлиги сабаб, уни битта қурилмада қабул қилинадиган майдалаш деб атаймиз. Бу тип майдалаш жараёнидан ташқари иккита қурилмада олиб бориладиган майдалаш типи ҳам мавжуддир (3.9 – расм).

Бунда майдаланиши керак бўлган материал дастлаб жағли (ясси қатламли) майдалагичда майдаланади ва керакли ўлчамга эга бўлган ғалвирларда иккита қисмга ажратилади. Кейинги босқичда материал валли майдалагичга йўналтирилади ва тайёр маҳсулот кўринишига эга бўлади. Ғалвирдан ўтказилган иккинчи қисм материал эса тайёр маҳсулот сифатида

омборхонага жўнатилади. Бу типдаги схемалар катталиги бўйича бир хил ўлчамли маҳсулот олиш имконини беради [16].



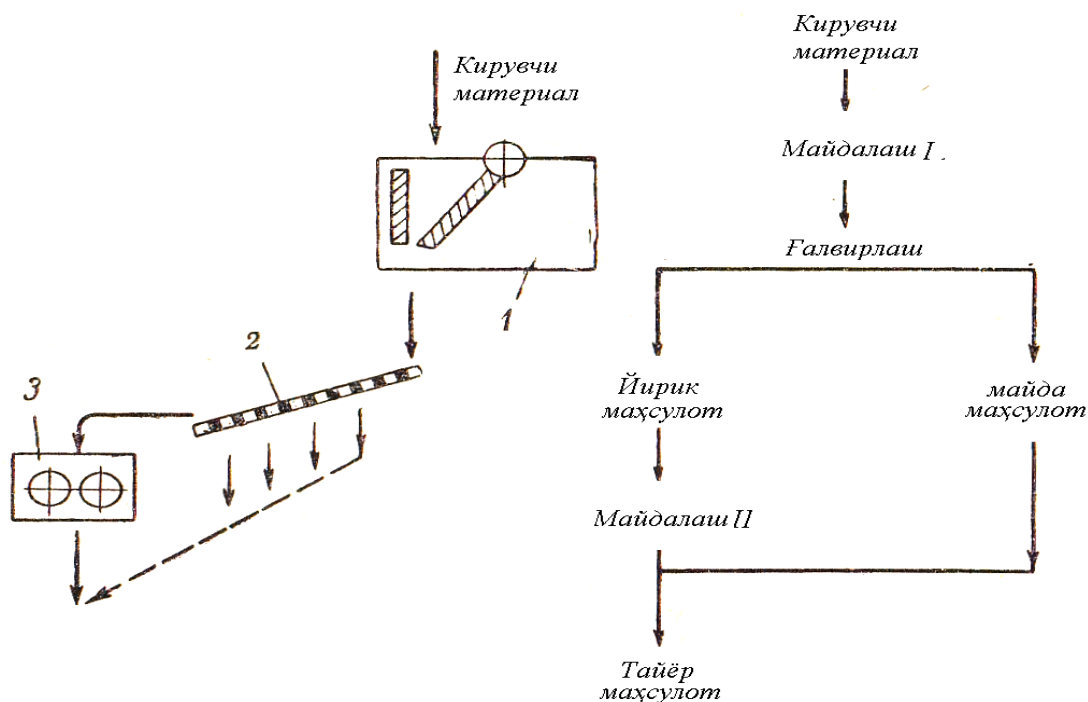
3.10 – расм. Чегараланган циклда битта курилмада олиб бориладиган майдалаш жараёни учун схема.

Майдалаш жараёнини олиб боровчи ташкилотлар асосан технологик жараёни иқтисодий жиҳатдан таҳлилни кўриб чиқадилар. Майдалагичнинг типи ва ўлчамларини танлаш қуйидаги мақсадларни эътиборга олган ҳолда ўтказилади:

- унинг техник характеристикаларини;
- юкланаётган ва чиқаётган бўлакларнинг ўлчамларини;
- ишлаб чиқариш унумдорлиги, талаб қилинаётган қувват, иш бошқаришнинг мураккаблиги ва бошқалар.

Масалан, конусли майдалагичлар иш жараёнида бир хил текис ишлайди, жағли майдалагичга қараганда энергияни кам талаб қилади. Бироқ бу ҳамма ҳолатларда ҳам конусли майдалагични ишлатиш дегани эмас. Тасаввур қилайлик, катта йирик бўлакларни майдалаш учун қилинган талабни анча оширадиган катта ҳажмдаги конусли майдалагич талаб қилинсин. Бу ҳолатда майдалагични ишлатиш анча қийин ва унинг фойдали иш коэффициенти анча камайиб кетади. Шунинг учун майдалаш схемасининг

иктисодий жиҳатдан таҳлилламай туриб, майдалаш типини танламаслик зарур ҳисобланади.

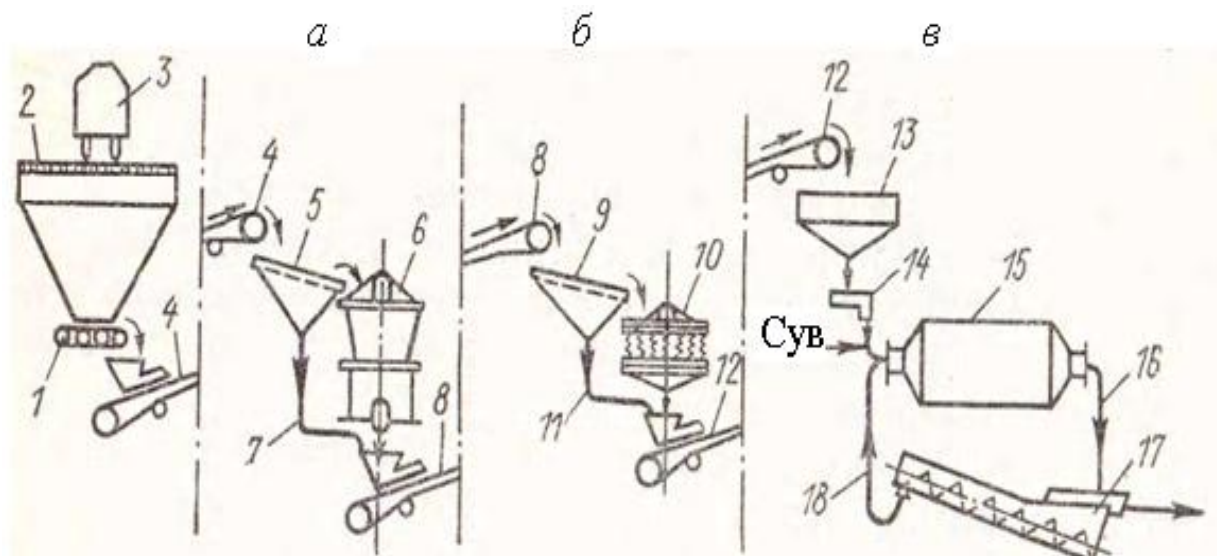


3.11–расм. Иккита қурилмада олиб бориладиган майдалаш схемаси:
1 – жағли майдалагич; 2 – ғалвир; 3 – валли майдалагич.

Хом-ашёларни майдалаш асосан учта босқичда олиб борилади (3.12–расм.): йирик, ўрта ва майин. Хом-ашё вагон 3 орқали устун панжарали бункер 2 га ўтказилади. Бункердан хом-ашё таъминлагич 1 ва транспортер 4 орқали ғалвир 5 га юборилади. Майда фракция тарнов 7 орқали транспортер 8 га тушади, йирик фракция эса йирик (ўрта) майдалашга йўналтирилади. Майдаланган материал транспортер 8 ёрдамида ғалвир 9 га узатилади. У ерда хом-ашё қайтатдан иккита фракцияга ажратилади. Пастки (майда) қисм тарнов 11дан транспортёр 12 га тушади. Юқориги қисм ўрта (майда) майдалаш қурилмаси 10 га юборилади. Майдалагичдан материал транспортер 12 орқали бункер 13 га узатилади. Ундан таъминлагич 14 орқали шарли барабанли тегирмон 15 га туйиш жараёнини амалга ошириш учун йўналтирилади. Шарли барабанли тегирмонга трубопровод орқали сув (эритма) келиб қуйилади. C/K нисбатиодатда 2-3 ни ташкил этади.

Тегирмондан нам ҳолатда чиққан суспензия тарнов 16 бўйича спиралсимон саралагичга йўналтирилади, у ерда йирик бўлақлар пастга чўкади ва шнек орқали тарнов 18 бўйича тегирмонга қайтарилади. Майда бўлақчалар эса суюқлик билан бирга кейинги қайта ишлаш босқичига юборилади.

Чегараланган циклда гидравлик саралагич ёрдамида олиб бориладиган ушбу жараён схемаси натрий тиосульфат ишлаб чиқаришда олтингугуртни майдалаш учун қўлланилади [23]. Бундан ташқари мазкур схемадан глинозем ишлаб чиқаришда бокситларни майдалашда, шунингдек фосфатли рудаларни флотацион усулда бойитиш жараёнларини амалга оширишда кенг қўламда фойдаланилади. Баъзи схемаларда ғалвирлардан олдин пўлатли жисмларни ушлаб қолиш учун магнитли сепараторлар ишлатилади.

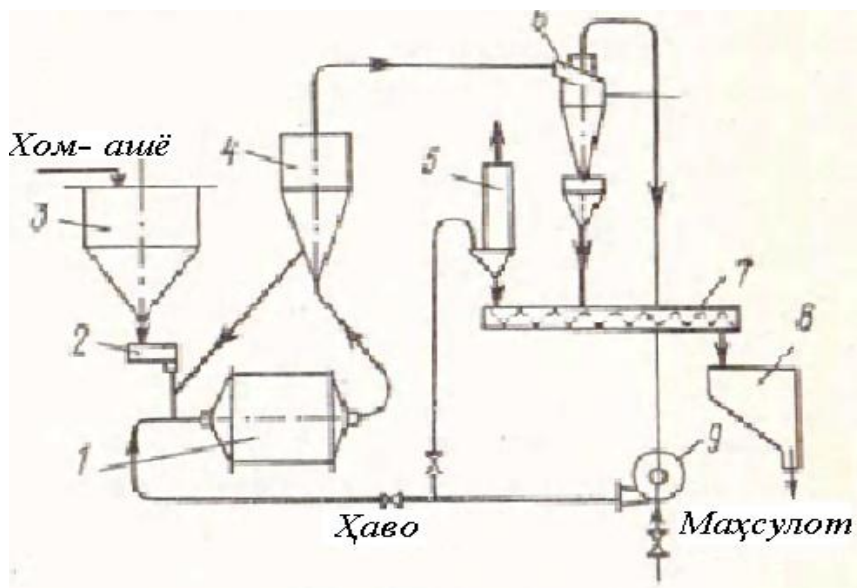


3.12 – расм. Техник олтингугуртни нам усулда майдалашнинг принципиал технологик схемаси:

1, 14 – таъминлагичлар; 3 – вагонлар; 4, 8, 12 – транспортерлар; 5, 9 – ғалвирлар; 6, 10, 15 – майдалагичлар; 7, 11, 16, 18 – тарновлар; 17 – саралагич.

Қуруқ ҳолатдаги кукун олиш зарурияти туғилган ҳолларда хом-ашё бункер 3 дан таъминлагич 2 орқали тегирмон 1 га юборилади. Тегирмонга газ (хаво) ни ҳайдайдиган газодувка 9 уланади. Газ тегирмондаги майда бўлақларни ўзига илаштириб сепаратор 4 га киради. У ерда қаттиқ фаза икки

фракцияга ажралади. Йирик фракция тегирмонга қайтарилади, майда фракция эса ҳаводан ажратилиши учун циклон 6 га узатилади, у ердан шнек 7 ёрдамида бункерга етказилади. Циклонда қаттиқ массанинг асосий қисмидан ажралган ҳаво газодувка орқали циклга қайтарилиб турилади. Газнинг асосий қисми енгли филтр орқали атмосферага чиқарилади [39, 40].



3.13 – расм. Қуруқ усулда майдалаш схемаси: 1 – тегирмон; 2 – таъминлагич; 3, 8 – бункерлар; 4 – сепаратор; 5 – енгли филтр; 6 – циклон; 7 – шнек.

3.5 Олинаётган махсулотдан ишлаб чиқариш ва халқ хўжалигида фойдаланиш истикболлари

Маълумки, бугунги кунга келиб олтингугурт асосида саноат миқёсида бир неча юзлаб махсулотлар ишлаб чиқилади. Жумладан, резина саноатида, порох тайёрлашда, тиббиётда, гугурт тайёрлашда, қишлоқ хўжалигида ҳашаротларни йўқотиш учун, бўёқлар (ультрамарин кўк ранг) тайёрлашда, тўқимачилик саноатида, кимё саноатида сульфат кислота ишлаб чиқаришда ишлатилади. Сульфат кислота эса саноатда ниҳоятда муҳим аҳамият касб этувчи кислоталардан бири саналади [41].

Илмий тадқиқот ишида олинган техник олтингугуртнинг соф олтингугуртдан фарқи шундаки, у биринчидан саноат чиқиндиси сифатида ажралиб чиқади. Иккинчидан электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан ажрали чиқувчи техник олтингугурт бир бирлик массанинг 42.7 % ни ташкил этади, яъни олтингугуртга қўшимча равишда SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Na_2O , Fe_2O_3 , MgO , CrO каби бирикмалар аралашган бўлади. Нефть ва газни қайта ишлаш жараёнида асосан водород сульфид, меркаптан ва бошқа олтингугуртли бирикмалар ҳолатида номоён бўлади. Мазкур жараёнда ажралиб чиқувчи чиқинди олтингугуртнинг миқдори 80 % ни ташкил этади. Учинчидан олтингугурт аралашма таркибига кирганлиги боис унинг физик хусусиятлари ҳам ўз навбатида нисбатан ўзгаради.

Мазкур диссертация ишида илгари сурилаётган ғоялардан бири техник олтингугуртни қишлоқ хўжалигида зараркунандаларга қарши гербицид сифатида қўллаш ҳисобланади.

Ўсимликларни касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилишда олтингугуртнинг аҳамияти. Олтингугурт ўсимликларда учрайдиган ва бошқа касалликларга қарши курашишда самарали восита ҳисобланади. Олтингугуртли препаратларни зараркунанда ва касалликларга қарши қўллаш билан бир вақтда у ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишига ҳамда ҳосилдорлигига ижбый таъсир кўрсатади.

Олтингугурт билан ишланган ўсимликлар ўзининг яхши кўриниши, барглариинг яшиллиги ва хосилдорлигининг юқорилиги билан ажралиб туради. Айниқса 85% ли сувда намланувчи олтингугурт қўлланилганда фақат ўргимчакканага қарши юқори самара берибгина қолмай, бошқа сўрувчи зараркунандалар танасига ҳам контакт таъсир қилади. Шунингдек кўсак қурти капалакларига чўчитувчи восита сифатида таъсир этади. 85% ли сувда намланувчи олтингугурт препарати энтомофагларга кучсиз токсик таъсир кўрсатиши туфайли бу препаратлар билан ишлатилган майдонларда ишловнинг иккинчи куниёқ зараркунандаларга қарши биофабрика ва биолоботория махсулотларидан фойдаланиш мумкин. 85% ли сувда намланувчи олтингугурт сиртқи фаол моддалар (сапсток, полимер клей, синтетик ювиш воситалари) нинг сувдаги эритмасида тайёрланган сариқ-кўнғир рангли кукун модда бўлиб, у турли миқдордаги сув билан барқарор суспензия хосил қилади, ўсимликка яхши ёпишади, шунингдек унинг биологик самарадорлиги 20-25 кун давом этади. 85% ли сувда намланувчи олтингугурт моддасини маҳаллий хом ашёлардан тайёрлаш мумкин. Бунинг учун махсус тайёрланган шарли тегирмонда 85% олтингугурт, сапсток, полимер клей, синтетик ювиш воситалари ҳамда сув қўшиб 30-40 минут давомида тайёрланади. Олинган махсулот, яъни 85% ли сувда намланувчи олтингугуртдан 1,0% ли, фосфорли ўғитдан 1% ли, калийли ўғитдан 1% ли, азотли ўғитдан 1% ли суспензия тайёрланиб, ундан ғўзадаги сўрувчи зараркунандаларга қарши қўлланилса, олтингугуртнинг таъсири икки баробар ошади, шунингдек бунинг натижасида ўсимликлар қўшимча баргдан озикланиб, уларнинг ўсиши ва ривожланиши тезлашади, касаллик ва зараркунандаларга чидамлилиги ортади.

Мазкур препарат ғўза, дон, сабзовот ва полиз экинлари, ҳамда боғ ва токзорлардаги сўрувчи хашоратлар – ўргимчаккана, тамаки трипси, ўсимлик битларига қарши ҳамда улардаги ун шудринг, сариқ ва кўнғир занг, оидиум, парша (кўтир) касалликларига қарши қўлланилади. Шунингдек ғўза тунлами,

олма қурти, анордаги комсток қурти, анжир парвонаси қурти ва бошқа кемирувчи зараркунандаларга қарши ўзидан қочирувчи (чўчитувчи) восита сифатида фойдаланиш мумкин. Чунки, сувда намланувчи олтингугурт қўлланилган майдонларга тунлам, парвона қуртлари, капалаклари яқинлашмайди, тухум қўймайди.

2003-2007 йиллар давомида Фарғона вилоятининг Боғдод, Риштон, Бешарик ва Бувайда туманларида олиб борилган кўп йиллик тажриба натижаларига кўра 85% ли сувда намланувчи олтингугуртнинг юқори самарали натижалари аниқланган [52].

ХУЛОСА

Бугунги кунга келиб, табиий ресурслардан унумли фойдаланиш, материаллар ҳамда ускуна ва жиҳозларни ишлаш муддатларини узайтириш, маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнига маҳаллий минерал хом-ашёларни ва замонавий самарадор технологиялари жорий этиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Илмий-техник адабиётлар таҳлилига кўра, қаттиқ жисмларни майдалаш назарияси чуқур ўрганилган эмас, шу сабабли майдалаш жараёнлари ва мос машиналарни мукаммаллаш, такомиллаштириш бўйича ҳамда янги юқори самарали майдалаш усуллари ва машиналарини яратиш соҳасида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқдир.

Нефть ва газни қайта ишлаш корхоналари, электрокимёвий ишлаб чиқариш заводларидан оралиқ маҳсулот ҳамда чиқинди сифатида ажралиб чиқаётган техник олтингугуртга механик ишлов бериш ва гранулометрик таркибини яхшилаш технологиясини яратиш бевосита Республикамиз иқтисодиёти реал сектори корхоналарининг фаолиятида ниҳоятда муҳим аҳамият касб этади.

Мазкур илмий-тадқиқот ишида лаборатория шароитида тажрибани олиб бориш учта намунада амалга оширилди. Намуналар ўзаро кетма-кетликда турли хил вақт бирликлари ичида тадқиқот ишида кўзланган ўлчамгача майдаланди.

Майдаланган техник олтингугурт кукунининг гранулометрик таркиби аниқлашнинг элакли, микроскопик ва седиментацион таҳлиллаш усуллари мавжуд бўлиб, бу усуллар ичидан элакли таҳлиллаш усули танлаб олинди. Таҳлиллаш натижаларига кўра, ҳар учала намунада дончаларининг ўртача ўлчамлари турли хил қийматга эга эканлиги кузатилди ва ушбу намуналар

ичидан охирги намуна энг оптимал вариант деб топилди. Тажриба натижалари жадваллар ва графиклар кўринишида талқин қилинди.

Чет эл адабиётлари таҳлилларига кўра, техник олтингугуртга механик ишлов бериш асосан дезинтеграторларда, роторли, пурковчи тегирмонларда олиб бориш таклифлари баён қилинади. Бироқ, олтингугуртнинг электр чақмоқларга бўлган мойиллиги жуда юқори, яъни уни майдалаш, янчиш жараёнлари амалга оширилганда портлаш хавфи туғилади. Шу боис ишни ҳўл усулда, асосий қурилма бўлмиш шарли барабанли тегирмонда олиб бориш энг мақбул услублардан бири деб баҳоланди.

Ишда олиб борилган тажриба натижаларига асосланган ҳолда шарли барабанли тегирмонни ва унинг ички қисмида ҳаракатланувчи шарларнинг техник параметрлари ҳисоблаб топилди. Шу билан бирга техник олтингугуртни майдалашнинг технологик схемалари ишлаб чиқилди.

Техник олтингугуртни майдалаш эвазига олинган маҳсулотдан резина саноати, турли типдаги антикорризион қопламалар олишда, порох тайёрлашда, тиббиётда, гугурт тайёрлашда тўқимачилик саноатида, кимё саноатида сульфат кислота ишлаб чиқаришда ҳамда қишлоқ хўжалигида зараркунандаларга қарши гербицид сифатида қўллаш таклифи бевосита Республикамиз иқтисодиётида муҳим аҳамият касб этади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари. – Тошкент: Ўзбекистон, 1997. -325 б.
2. Каримов И. А. Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, уни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чоралари ва йўллари. – Тошкент: Ўзбекистон, 2009. -56 б.
3. Каримов И. А. Банк тизими, пул муомаласи, кредит, инвестиция ва молиявий барқарорлик тўғрисида. – Тошкент: Ўзбекистон 2005. -525 б.
4. Массалимов И. А., Киреева М. С., Кильмаметов А. Р., Каримов Н. Х. Растворимость механически активированной серы.// Химия в интересах устойчивого развития. – Уфа: № 10. 2002. -171-173 с.
5. Аввакумов Е. Г. Механические методы активации химических процессов. – Новосибирск: Наука, 1986. -56 с.
6. Хайнике Г. Трибохимия. – Москва: Мир 1987. -33 с.
7. Воронков М. Г. Реакции серы с органическими соединениями. – Новосибирск: Наука, 1979. -94 с.
8. Lewis G. N., Rendal M. American socility Journal №40. 1918. -362 p.
9. Saito K. Chemistry and periodic Table. – Iwanami Schoten Publ., 1982. -319 p.
10. Санталов Ю. А., Массалимов И. А., Крассулина Н. А. ва бошқалар. РФ Патент № 2142908, 1990.
11. Пантелеев Д. В. Исторические и технические аспекты создания и совершенствования производства серы на Оренбургском газоперерабатывающем заводе.: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Уфа, 2003. -24с
12. Пантелеев Д. В., Морозов М. М., Биенко А. А. Проблемы с связанные очисткой природного газа от меркаптанов. Тезисы докладов материалов научно-технической конференции молодых учённых специалистов предприятия Оренбурггазпром. – Оренбург: 1997. -23 с.
13. Спиркин Г. В., Пантелеев Д. В. Исторические, технические и экологические аспекты создания и совершенствования производства серы на Оренбургском газоперерабатывающем заводе. // Проблемы экологии газовой промышленности: Науч-техн сб./ ИРЦ “Газпром”. – Москва, 2001. - Вып.№ 3. -16-21 с.

14. Гафаров Н. А., Трынов А. М., Пантелеев Д. В. Обеспечение экологической безопасности в районе Оренбургского газоперерабатывающего завода.// Проблемы экологии газовой промышленности: Науч.-техн. сб./ ИРЦ "Газпром". – Москва, 2001. – Вып. № 2. -24-29 с.
15. Спиркин Г. В., Гараевская И. А., Пантелеев Д. В. Исторические, технические и экологические аспекты создания и совершенствования производства серы на Оренбургском газоперерабатывающем заводе.// Тезисы докладов второй Международной научно-практической конференции "Проблемы развития топливно-энергетического комплекса: эконимика, политика, история" – Москва, 2001. -141 с.
16. Плановский А. Н., Рамм В. М., Каган С. З. – Москва: 1967. -49-85 с.
17. www. [http: // nppkvant.ru/info/109](http://nppkvant.ru/info/109)
18. www. [http: // 5mkm.ru/?tag=melnicy](http://5mkm.ru/?tag=melnicy)
19. www. [http: // nppkvant.ru/info/](http://nppkvant.ru/info/)
20. www. [http: // nppkvant.ru/info/articles](http://nppkvant.ru/info/articles)
21. www. <http://daily.sec.ru/dailypblshow.cfm?rid=6&pid=22051>
Публикация от 13-11-2008
22. www. <http://bse.sci-lib.com/article013367.html>
23. Хуснутдинов В. А., Сайфуллин Р. С., Хабибуллин И. Г. Оборудование производств неорганических веществ. – Ленинград: Химия, 1987. -131-142с.
24. Андреев С. Е., Зверевич В. В., Перов В. А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – Москва: Недра, 1966. -290 с.
25. Мейбом Р. В. Машины для дробления и сортировки материалов. – Москва: Машгиз, 1953. -61 с.
26. Соколов В. Н. Машины и аппараты химических производств. – Ленинград: Машиностроение, 1982. -37-59 с.
27. Сапожников М. Я., Булавин И. А. Машины и аппараты силикатной промышленности. – Москва: Гос. изд. Литературы по строительным материалам, 1955. -61-191 с.
28. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1995. – т. 1-2. – 768 с.
29. Сиденко П. М. Измельчение в химической промышленности. – Москва: Химия, 1977. -368 с.
30. Моргулис М. Л., Вибрационное измельчение материалов. – Москва: Химия, 1957.
31. Ребиндер П. А., Физико-химическая механика, Москва: 1958.
32. Бауман В. А. Исследование щековых дробилок.// Механизация строительства. – Москва, 1950 № 9 26-30 с.
33. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва курилмалари. – Тошкент: Жахон, 2005. -497 б.

34. Нурмухамедов Х. С. Кимёвий технология жараёнлари ва қурилмалари. – Тошкент: ТКТИ, 2000. -356 б.
35. Авербух Я. Д., Заостров Ф. П., Матусевич Л. Н. Процессы и аппараты химической технологии. – Москва: Химия, 1956. -290-292 с.
36. Ромадин В. П., Пылеприготовление. – Москва: Химия, 1953
37. Гельперин Н. И. Основные процессы и аппараты химической технологии. - Москва: Химия, 1981. -кн.1. - 410 с.
38. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Москва: Химия, 1973. -727 с.
39. Тетеревков А. И., Печковский В. В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования. – Минск: Вишэйшая школа, 1981. -355 с.
40. Салимов. З, Тўйчиев И. Химиявий технология процесслари ва аппаратлари. – Тошкент, Ўқитувчи, 1987. - 406 б.
41. Абдулхаева М. М., Мардонов У. М. Кимё. – Тошкент: Ўзбекистон, 2002. -297-300 б.
42. Ниғмаджанов С. Х., Мусаев Т. С. Измельчение и гранулирование серы. – ТКТИ, Умидли кимёгарлар. 2009. -144-145 б.
43. Элмуродов Б., Турдибоев Ж. УзР ФА техник олтингургуртнинг таҳлилий ҳулосаси. – Тошкент: УзР ФА, 24.09.2008. -1 б.
44. Фигуров Н. А. Седиментометрический анализ. – Москва: АН СССР, 1948.
45. Коузов П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. - Ленинград: Химия, 1987. -264 с.
46. Павлов. К.Ф, Романков. П.Г, Носков. А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. - Л.: Химия, 1981. -575 с.
47. Козулин Н. А., Соколов В. Н., Шапиро А. Я. Примеры и задачи по курсу оборудования заводов химической промышленности. – Москва: Машиностроение, 1966. -492 с.
48. Павлов К.Ф., Романков П. Г., Носков А. А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Ленинград: Химия, 1976. 552 с.
49. Лощинский А. А., Толчинский А. Р. Основы конструирования расчета химической аппаратуры: Справочник. – Ленинград: Машиностроение, 1970. -752 с.
50. Товаров В. В. О методах расчета производительности барабанных мельниц и определения размалываемости материалов. – Москва: Промстойиздат, 1953.
51. Дипломное и курсовое проектирование по процессам и аппаратам химической технологии // Под ред. Ю.И.Дытнерского. – Москва: Химия, 1983. -272 с.

52.А. Г. Собиров Ёўзани сўрувчи зараркунандалага қарши 85 % ли сувда намланучи олтингугурт препарати. – Фарғона: Фарғона Давлат университети, 2008. -4 б.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН МАҚОЛАЛАР РЎЙХАТИ:

1. Нигмаджанов С., Мусаев Т. Измельчение и гранулирование серы. – ТКТИ, Умидли кимёгарлар 2-том. 2009. -144-145 б.
2. Сирожов О., Мусаев Т. Фан тараққиётининг ижобий натижалари ва салбий оқибатлари. – ТКТИ, Умидли кимёгарлар 1-том. 2008. -198 б. (Мақолада саноат чиқиндиларини қайта ишлашга оид масалалар баён қилинган.)

