

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Умаров Элмуроджон

**Шарли тегирмонда гипс ишлаб чиқариш технологиясини тадқиқ
қилиш**

**5A320205 Кимёвий ишлаб чиқариш ва қурилиш материаллари
корхоналарининг машиналари ва аппаратлари**

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ

Рахбар:

т.ф.н. доц. Каримов И. Т.

Фарғона - 2013

МУНДАРИЖА

Кириш	3
I-БОБ. ГИПС ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖИХОЗЛАРИНИНГ АДАБИЁТЛАР БЎЙИЧА ТАХЛИЛИ.....	7
1.1.Шахтали хумдонларда гипс пишириш технологияси.....	7
1.2.Даврий ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари.....	8
1.3.Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари.....	11
1.3.1.Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони юритмасининг қувватини хисоблаш.....	12
1.4.«Қайнаётган қатлам» печларидагипсетиштириш асослари важихозлари.....	14
1.5.Айланма печларида гипс етиштириш асослари важихозлари.....	15
1.6.Тўйинтирилган буғли α -модификацияли мухитда гипс боғловчиларини олиш.....	18
1.7.Хитой давлатидаги “Taian Jiepu Gypsum” заводидаги кукун холидаги гипс ишлаб чиқаришнинг технологик чизиғи.....	22
1.8.Самара «строймашина» заводинингишлаб чиқариш жихозлари.....	24
1– бўлим бўйича хулосалар.....	29
II- БОБ.ГИПС ИШЛАБ ЧИҚАРИШНАЗАРИЙ АСОСЛАРИ.....	31
2.1. Гипс ишлаб чиқариш.....	31
2.2.Гипсли боғловчи моддалар.....	34
2.3.Гипсни ишлаб чиқариш усуллари.....	35
2.4.Қурилиш гипсининг хоссалари.....	36
2.5.Гипс пиширувчи шарли барабанли қозон.....	39
2.6. Тавсия этаётган қурилмани ишлаши принципи.....	40
2.7.Гипс пиширувчи ва туювчи шарли тегирмон иш унимдорлиғи.....	42
III-БОБ. ТУЙИШ ЖАРАЁНИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ.....	44

3.1. Материалларни туйиш туғрисида маълумотлар.....	44
3.2. Шарли ва қувурли тегирмонлар.....	44
3.3. Барабаннинг айланиш тезлиги.....	58
3.4. Шарларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли.....	63
3.5. Майдаловчи жисмларнинг ҳаракат қилувчи изи ва уларнинг оғирлиги.....	64
3.6. Ишлатиладиган қувват.....	68
3.7. Шарли ва қувурли тегирмонларнинг ишлаш семаси	70
3– бўлим бўйича хулосалар	74
Адабиётлар.....	76

КИРИШ.

Мавзунинг долзарблиги: Республикамизда саноат ва уй-жой қурилишининг кун сайин ўсиб бориши қурилиш хом-ашёларига бўлган эҳтиёжни янада оширмоқда. Бугунги кунда жаҳон цивилизациясида ўзининг муносиб ўрнига эга бўлишни истовчи ҳар бир мамлакат ривожда техника ва технологиянинг ўрни нақадар юксак эканини теран ангалмоқдалар. Бу борада юртбошимиз И.А.Каримовнинг қуйидаги фикрлари ниҳоятда ўринли: “Биринчи навбатда иқтисодиётни изчил ислоҳ этиш, таркибий жиҳатдан ўзгартириш ва диверсификация қилишни чуқурлаштириш, юқори технологияларга асосланган янги корхона ва ишлаб чиқариш тармоқларининг жадал ривожланишини таъминлаш, фаолият кўрсатаётган қувватларни модернизация қилиш ва техник янгилаш жараёнларини тезлаштириш ҳисобидан амалга оширилиши зарур”.

Қурилиш ашёлари ишлаб чиқариш саноатининг энг муҳим вазифалари бу — маҳаллий хом ашёлардан кенг фойдаланиш, буюм ишлаб чиқаришни ривожлантириш, уларнинг сифатини ортириш ва қурилишнинг таннархини камайтириш, шунингдек эскириб қолган машина-ускуналарни замонавий технологияларга алмаштиришдир. Бу ишларда техниканинг келажақи ағи таракдиёти қурилиш усулларини тобора саноатлаштиришни ва олдиндан ишлатилиб келинаётган айрим қурилиш ашёлари ўрнига янгиларини ишлатиш ҳамда уларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришда республикамиздаги стандартлаштириш тизими катта аҳамиятга эга. Кўпгина қурилиш ашёлари учун Ўзбекистон Республикаси стандарти ишлаб чиқилган.

Республикамиз мустақилликка эришгач, қурилиш саноати йирик одимлар билан ривожлана бошлади. Маҳсулотнинг сифати яхшиланди, унинг турлари кўпайди ва янги технологик усуллар ишга туширилди, тўла

механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган технологик тизимлар жорий этилди ва ишга туширилди.

Иқтисодий ислохотлар ўтказилаётган бозор шароитида хўжалик юритиш, қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш негизини тубдан ислох қилишни ва қурилиш тизимида ҳам ашёлар тахминотини биргаликда қайта ташкил қилишни талаб қилади. Мамлакатимизда мавжуд бўлган капитал қурилишни ривожлантириш қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш мажмуини қайтадан ўрганиб бошқариш, ташкил этиш ва маблағ билан тахминлаш асосларига ўзгартиришлар киритишни тақозо этади.

Саноат ва қишлоқ чиқиндиларидан ашёлар чиқариш ҳамда улардан илғор технологиялар воситасида буюмлар тайёрлаш қурилишга сарфланадиган харажатларни 20 %га, қурилиш ашёлари саноатига кетадиган капитални 35—40 %гача камайтириши мумкин. Республикамиздаги қурилиш ашёлари саноатининг ривожланишида илмий-техника тарақиётининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат:

- қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш сурҳати капитал қурилишга нисбатан олдинда бўлишини тахминлаш;
- ашё, буюм ва конструкция хилларини ҳозирги замон талабига кўра такомиллаштириш, уларни ҳар хил мақсадлар (об-ҳаво муҳитидан муҳофаза қилиш, юк кўтариш ва ҳ.к.) учун ишлатиш мумкинлигини тахминлаш;
- қурилиш ашёлари ва конструкцияларининг техник хоссаларини сақлаган ҳолда улар вазнини енгиллаштириш;
- ашёлар сифатини, айниқса, зарарли муҳит таҳсирида узоққа чидамлилигини тахминлаш;
- маҳаллий ҳам ашёлардан самарали қурилиш ашёларини олиш;
- корхоналарнинг қувватини бозор талабларига кўра аниқлаш;
- қурилиш ашёлари саноати энг кўп энергия сарфловчи тармоқ эканлигини эҳтиборга олиб, уларни ишлаб чиқаришда кам энергия сарфланадиган технологияларни жалб этиш;

- қурилиш саноатини янги технологиялар билан таҳминлаш, уларни ҳисоблаш техникаси орқали бошқариш.

Хозирги кунда республикамызда 3000 га яқин қурилиш ашёлари ишлаб чиқарувчи корхоналар фаолият кўрсатмоқда, аммо уларнинг ишлаб чиқариш технологияси эскирган, замон талабига жавоб бермайди.

Мамлакатимиздаги қурилиш ташкилотлари қурилиш ашёларини ишлаб чиқариш борасида хорижий давлатлардаги йирик фирма ва корпорациялар билан алоқани ривожлантирмоқдалар. Масалан, Туркиянинг «Айсел» фирмаси, Германиянинг «Кнауф» корпорацияси ва «Хёшт» фирмаси, АҚШнинг «Армстронг» корпорацияси билан алоқалар ўрнатилди ва республикага инвестиция жалб этилиб, янгидан-янги технологиялар келтирилди.

Қурилиш саноатининг ривожланишида республикамыз олимлари ва ихтирочилари ўзларининг катта ҳиссаларини кўшмоқдалар. Улар қурилиш ашёларини тайёрлаш технологиясининг асосчилари яратган гоёларни техника ютуқлари билан бойитиб, янги қурилиш ашёлари яратмоқдалар.

Президентимиз Ислам Абдуғаниевич Каримовнинг ишлаб чиқариш корхоналарини модернизация қилиш ва қайта реконструкция қилиш тўғрисидаги фармони ҳам бежис эмас. Бундан хулоса қилган ҳолда бугунги куннинг долзарб муаммоларини ечишга қаратилган янги технологияларни яратиш устида иш олиб бориш лозим. Биз қилаётган диссертация ишида ҳам бугунги куннинг муаммоларидан бири бўлган гипс ишлаб чиқариш корхоналарида пишириш технологиясини қайта реконструкция қилишга қаратилган, яъни технологик жараёни қисқартиришдир. Бунга асосий сабаб технологияни эскиргани, ёқилги ва электрэнергиясини керагидан ошиқча сарф бўлаётганлигидир.

Шу долзарб муаммони ҳал этиш мақсадида гипс пиширишнинг янги технологиясини яратиш учун «Технологик машина ва жихозлар» кафедраси лаборатория шароитида илмий тажриба тадқиқот ишлари олиб

борилиб, натижада юқоридаги техник муаммонинг самарали ечими борлиги аниқланди.

Диссертация изланишининг мақсади. Юқоридаги келтирилган муаммони инобатга олган ҳолда, эскирган технологиялардан воз кечиб технологик жараёни қисқартиришдир. Шу мақсадда «Технологик машина ва жихозлар» кафедрасида олиб борилган тадқиқот натижаларини ҳозирги кундаги гипс пишириш корхоналарига жорий этишдан иборат.

Изланиш объектлари. Изланиш объекти сифатида Фарғона политехника институтининг “Технологик машина ва жихозлар” кафедрасида олиб борилган лаборатория ишлари танланган.

Изланиш методикаси. Изланишлар кафедра лабораториясида гипс пишириш технологиясини ўзгартирган ҳолда гипс тошини бир вақтни ўзида пишириш ҳамда туюшдан иборатдир.

Назарий ватажрибавий изланишлар кимё, физика, математика, физик-кимё, гидравлика ва бошқа фанларнинг фундаментал қонун ва усулларига асосланган.

Изланишлар ўтказишда ахборот манбаси бўлиб --- кафедрада мавжуд бўлган Тошкент, Фарғона шаҳарларининг патент ахборот манбалари, шунингдек интернетдан олинган чет эл олимларининг ишлари ва ишлаб чиқариш параметрларини ўрганиш ва уларни қўллаш бўйича ишлар хизмат қилади.

Илмий янгиликлиги. Химояга диссертация ишини бажариш жараёнида олиб чиқилаётган қуйдаги илмий натижалар олинди.

- . Гипс пиширувчи шарли тегирмонда иссиқлик алмашинув жараёни ва пишириш тезлигини аниқлаш.
- . Гипс пиширувчи шарли тегирмонда туйиш жараёнини ташкил қилиш.
- . Энергия сарфини камайтиришни мақбул ечимини топиш.

I-БОБ.АДАБИЁТЛАР ТАХЛИЛИ

Гипс ишлаб чиқариш жихозларининг адабиётлар бўйича тахлили.

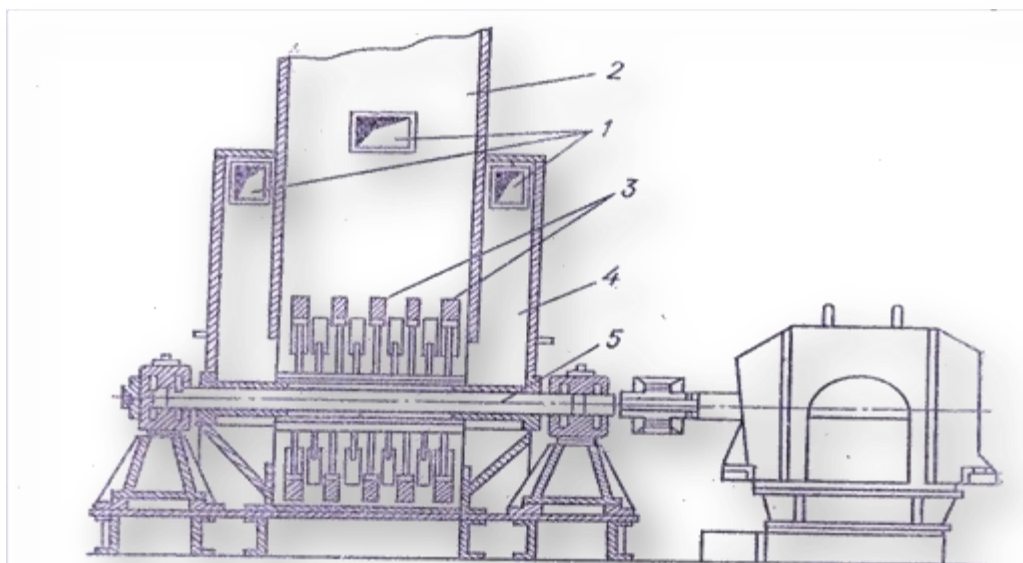
1.1.Шахтали хумдонларда гипс пишириш технологияси

Бизгача гипс тоши, асосан, шахтали ва айланма хумдонларда ёки буғлаш қозонларида пиширилади. Шахтали хумдонларга гипс тоши 70мм дан 300мм гача йирикликда солинади, айланма хумдонларга 15 мм гача йирикликда, буғлаш қозонларига 25 мм дан 50 мм гача йирикликда солинади; қозонларда пиширилганда эса гипс тоши кукун қилиб туйилган ҳолатда солинади. Гипс тошини пишириш усули аввало хом ашёнинг хусусиятига, олинадиган маҳсулотга бўлган талабга қараб танланади.

Гипс тоши болғали майдалагичларда ёки пўлат шарли (шарли) тегирмонларда майдаланади. Агар уни кукун даражасигача туйиш керак бўлса, аввал қуришиб, кейин майдаланади. Гипс тошини қуришиб, туйиш ва пиширишни шахтали ёки ғилдиракли тегирмонларда бажариш мумкин (1-расм).

Амалда гипсни қозонларда пишириб олиш усули кенг тарқалган бўлиб, пўлат цилиндр ва вертикал ўққа ўрнатилган қоригичдан иборат бўлган қозонга кукун қилиб туйилган гипс солинган. Қозоннинг диаметри бўйлаб тўртта иситкич трубаўтказилган. Улар солинаётган хом гипсни пиширади ва тайёр маҳсулот қозон тагидаги ғалвир орқали гипс йиғувчи бункерга тушади. Қозоннинг 2 м^3 ҳажмининг иш уними соатига 1000 кг га тенг.

Гипс тошини шахтали тегирмонларда олиштехнологияси.



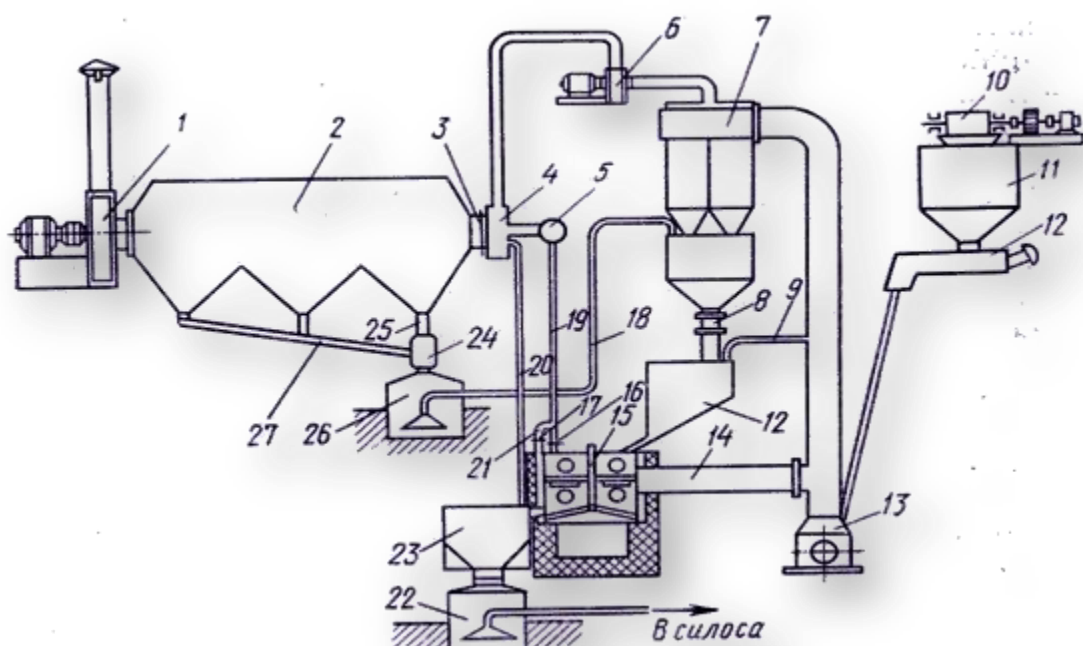
1-
расм.

Шахтали тегирмоннинг тузилиш схемаси:

1-иссиқ газ узатувчи мўриконлар, 2-шахта, 3-болғалар, 4-ён томондаги мўрконлар, 5-тегирмонни ишга туширувчи ўқ.

1.2.Даврий ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ваишлаш асослари

Даврий ишловчи гипс пишириш қозонлари тўхтаб-тўхтаб ишлаши билан бошқаларидан ажиралиб туради. Тўхтаб-тўхтаб ишлайдиган қозон ҳажми 3 дан 15 м гача бўлган, ичига ғишт териб қопланган пўлат цилиндрдан иборат (---расм). Қозон ичида тўртта ўт қувири ва куракли тик вал аралаштиргич жойлашган. Қозон тагида ўтхона бор. Аланга қозон тубини иситгандан кейин ҳалқасимон қувирга киради ва қозоннинг пастки, ўрта ва юқори қувирлари орқали ўтади.



2-расм. Гипснинг гипс пишириш қозонларида етиштириш технологик схемаси.

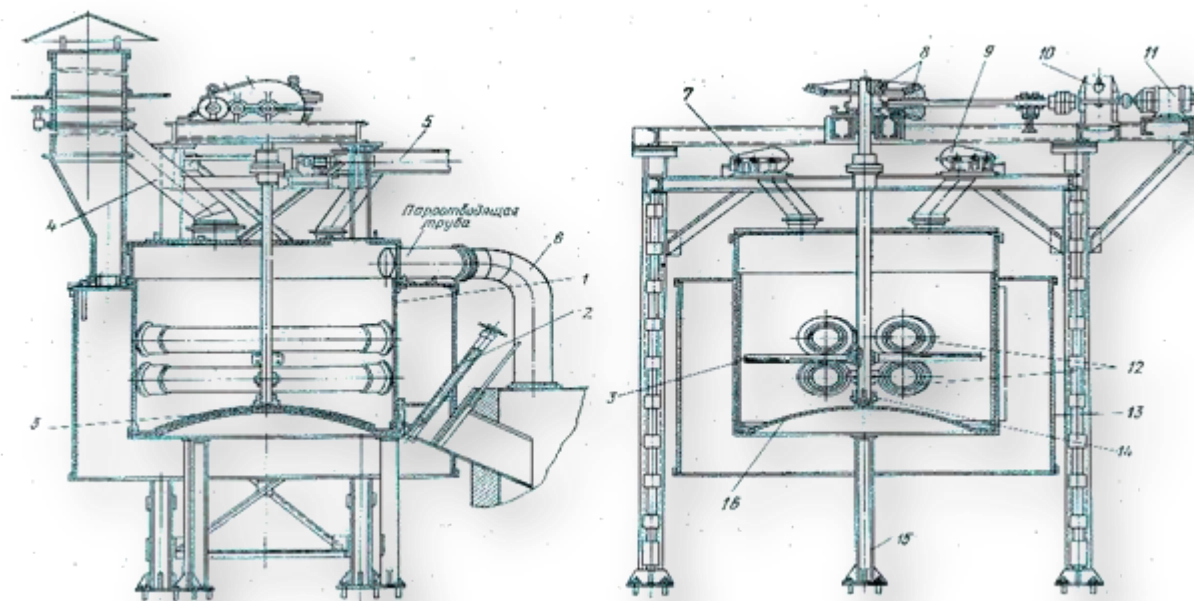
1-тутунсўргич; 2 – электрфилтр; 3, 16, 17- шиберлар; 4, 5 –коллекторлар; 6 – вентилятор; 7 – циклон; 8, 11, 23, 24 – бункерлар; 9, 20 – қувирлар; 10- лентали конвейер; 22, 26-та’минлагичлар; 12 – миқдорлагич; 13 – шахтали тегирмон; 15 – гипс пишириш қозони; 18 – чанг узатгич; 19-буғ узатгич; 21- патрубк; 25, 27 – чанг тўловчи аэротарновлар.

Донадор гипс тошлар майдаланади, қурилади ва тегирмонда туйилади. Сўнггра кукун юклаш люки орқали қозонга солинади, бу ерда икки молекула сувли гипс 1-3 соат давомида сувсизлантирилади ва ярим молекулали сувли гипсга айланади. Пишириш жараёнида гипс узлуксиз тез аралаштирилади ва меёрда қиздирилади, бу эса юқори сифатли бир жинсли маҳсулот олишни тахминлайди. Пишириш тугаганидан сўнг гипс қозоннинг пастки қисмидаги тушириш тешиги орқали етилтириш бункерига келади ва бу ерда 20-40 мину давомида сақлаб турилади. Материалнинг иссиқлиги ҳисобига кўшгидратнинг қолган доналари сувини йўқотади.

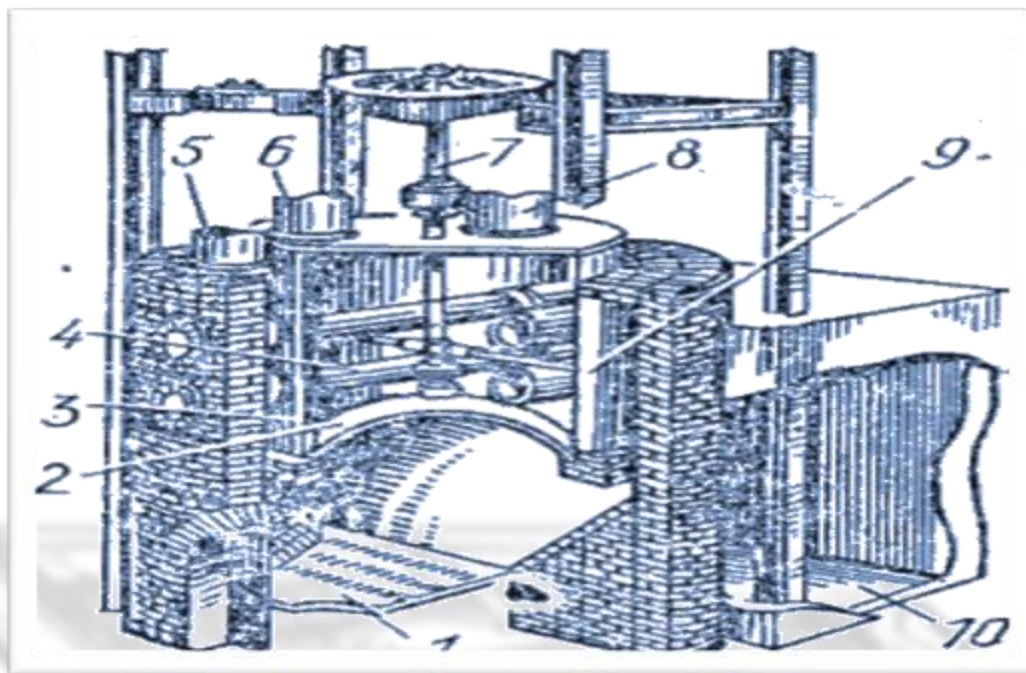
Қуритиш барабанида (айланма печнинг) гипс тошини пиширишда киздирилган тутун газлари ва секин ҳаракатланаётган майда гипс тоши бевосита бир-бирига тегади. Пиширилгандан кейин гипс шарли тегирмонда туйилади.

Даврий ишловчи гипс пишириш қозони цилиндрик тана 1 ва сферасимон туби 2 дан ташкил топган. Иссиқлик алмашиш юзасини ошириш мақсадида ичида 4 дона иссиқлик қувирлари 12 жойлаштирилган. Хом-ашё қозон ичида вал 14 га маҳкамланган аралаштиргич 3 ёрдамида узлуксиз аралаштирилади. Аралаштиргич электрмотор 11, редуктор 10 ва конуссимон тишли узатма орқали ҳаракатга кел-тирилади. Гипс тоши қозонга юритмалар 7 ва 9 билан жихозланган иккита шнек 5 ёрдамида юкланади. Ҳосил бўладиган буёқ қувирлар 4 ва 6 орқали қозондан чиқарилади. Тайёр маҳсулот шибер 2 билан жихозланган қувир орқали туширилади. Қозон танаси 1 қобик 13 билан қопланган бўлиб, тана ва қобик орасида иситиш газлари ҳаракат қилади.

Даврий ишловчи гипс пишириш қозонларининг ҳажми $2,5 \div 15 \text{ м}^3$ ни, гипс пишириш ҳарорати $120-140^\circ\text{C}$ ни ва пишириш давомий-лиги 60-120 минутни ташкил этади.



3-расм. Даврий ишлайдиган гипс пишириш қозони схемаси



4-расм. Гипс пишириш қозони.

1-ўтхона; 2-таглик; 3-корпус; 4-ўт қувурлари; 5-тутун трубаси; 6-буғ олиб кетиладиган труба; 7-аралаштиргич; 8-оҳак солинадиган люкли қопқоқ; 9-оҳак тушириш механизми; 10-етиштириш камераси.

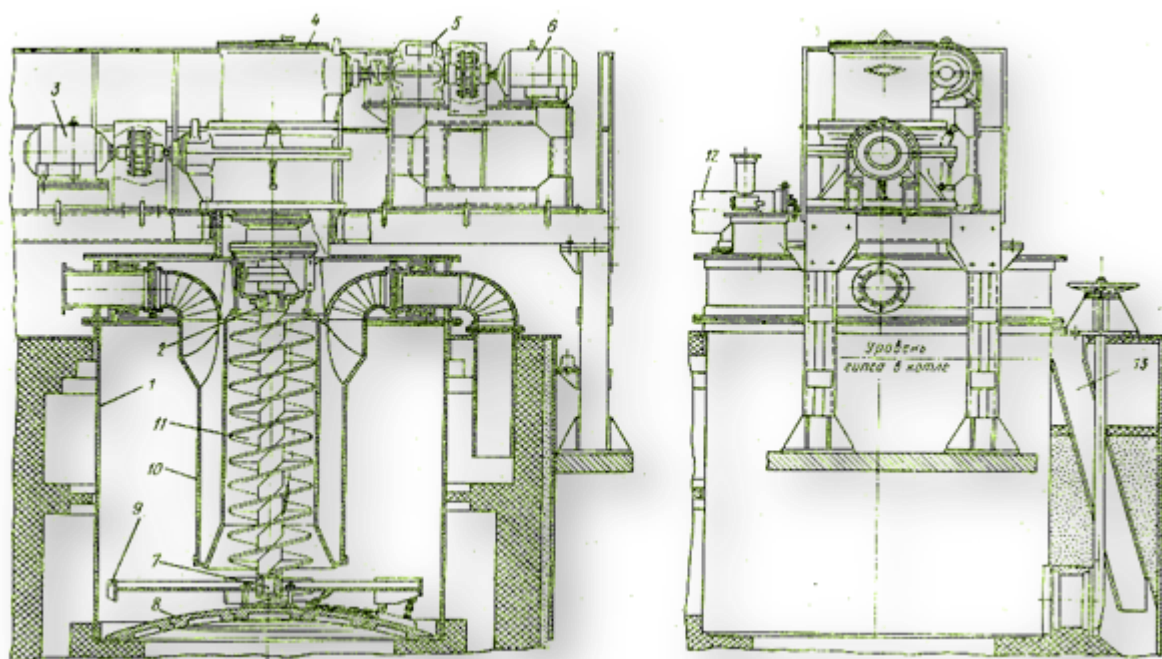
1.3. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари

Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони цилиндрик тана 1 ва сферасимон туби 8 дан ташкил топган (5-расм). Қозон асосан туби ва цилиндрик тана орқали иситилади. Қозон ичида ўрнатилган қувур шнек 11 учун тана бўлиб хизмат қилади ва ўз навбатида у қобиқ 10 билан жихозланган. Пишириш жараёнида гипс вертикал вал 7 пастки учида маҳкамланган 4-та куракчалар 9 ёрдамида аралаштирилади. Вал 7 ичи бўш вал 2 ўртасидан ўтади ва унга шнек 11 маҳкамланган. Вал 7 электрмотор 6, редуктор 5 ва конуссимон тишли узатма орқали, шнек 11 эса электрмотор 3, редуктор ва конуссимон тишли узатма орқали ҳаракатга келтириладилар.

Ҳом-ашё қозонга пастки қисмидан шнекли та'минлагич ёрдамида киритилади ва аралаштиргичнинг куракчалари 9 ёрдамида қозоннинг ўрта қисмига сурилади. У ердан хом-ашё шнек ичига киради ва пастдан

юқорига қараб ҳаракатланади, я'ни қозон ичида циркуляцион ҳаракат вужудга келади. Тайёр бўлган гипснинг доналари ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) ҳали пишмаган гипс доналаридан ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) енгил бўлганлиги туфайли, улар гипс пишириш қозонининг юқори қисмида тўпланади ва қозондан чиқади. Тайёр бўлмаган хом-ашё эса циркуляцион ҳаракатини давом эттиради.

Гипс 150°C ҳароратда пиширилади, қозоннинг ҳажми $4,4 \text{ м}^3$ ни, унумдорлиги $1,4\text{--}1,7 \text{ кг/с}$ ни, аралаштиргич юритмасининг қуввати 7 кВт ни ва шнек юритмасининг қуввати 10 кВт ни ташкил этади.



5-расм. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши тасвирланган.

Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони юритмасининг қувватини хисоблаш

Шнекнинг унумдорлиги (кг/с):

$$Y = V \varphi n \rho (1)$$

бу ерда V - шнекнинг бир ўрамасини тўлдириш учун керакли гипс ҳажми;
 $\varphi = 0,5 \div 0,8$ - тўлдириш коэффиценти; $n = 2,5 \div 3,2 \text{ айл/с}$ - шнек айланиш
 тезлиги; $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ - гипс кукунининг зичлиги.

$$V = S l_1 (2)$$

бу ерда S – шнекнинг битта чизиъининг фойдали юзаси, м^2 ;

$l_1 = 0,12-0,16$ м – винт қадами.

$$S = \pi (D^2 - d^2) / 4 \quad (3)$$

Бу ерда $D = 0,4-0,5$ м – винтнинг ташқи диаметри ;

$d = 0,12-0,15$ м – шнек валининг ташқи диаметри.

Олинганлар (10.2) тенгламага қўйилса:

$$Y = [\pi (D^2 - d^2) / 4] l_1 \phi n \rho \quad (4)$$

Шнек юритмасининг қуввати гипсни кўтаришга сарфланадиган N_1 , шнек ўрамлари ва қувирга ишқаланиш қаршиликларини енгишга сарфланадиган N_2 ва узатмалар қаршиликларини енгишга сарфланади.

Гипсни кўтаришга сарфланадиган қувват :

$$N_1 = G \cdot H / \tau \quad (5)$$

Бу ерда G – τ вақт давомида сурилаётган гипс кукуни вазни, кг ;

H – гипсни кўтариш баландлиги, м.

Шнек айланиши натижасида гипс кукуни қувирнинг ички юзасига қуйидаги куч билан ёпиштирилади :

$$P = m \omega^2 R_{\bar{y}} \quad (6)$$

$$m = G_1 / g = V \phi \rho / g \quad (7)$$

бу ерда m – қувир ичидаги гипс массаси ; ω – шнекнинг бурчак тезлиги , рад/с ; $R_{\bar{y}}$ – винтнинг ўрта радиуси, м ; G_1 – қувир ичидаги гипс вазни, Н ; $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – эркин тушиш тезланиши.

Гипс ҳаракатига қаршилик кўрсатувчи куч :

$$T = P f_1 \quad (8)$$

Бу ерда $f_1 = 0,23 - 0,26$ – ишқаланиш коэффициентлари .

Гипсни ишқаланишларини енгиш учун сарфланаётган қувват :

$$N = T v = p f v = m \omega^2 R_{\bar{y}} f v \quad (9)$$

Шнеквалидаги қувват :

$$N = (N_1 + N_2) / \eta = \text{tg } \alpha / \text{tg } (\alpha + \beta) \quad (10)$$

буердаң – винтФИКи ; α – винтчизиьинингкўтарилишбурчаги ; β – ишқаланишбурчаги.

Электрмотор валидаги қувват :

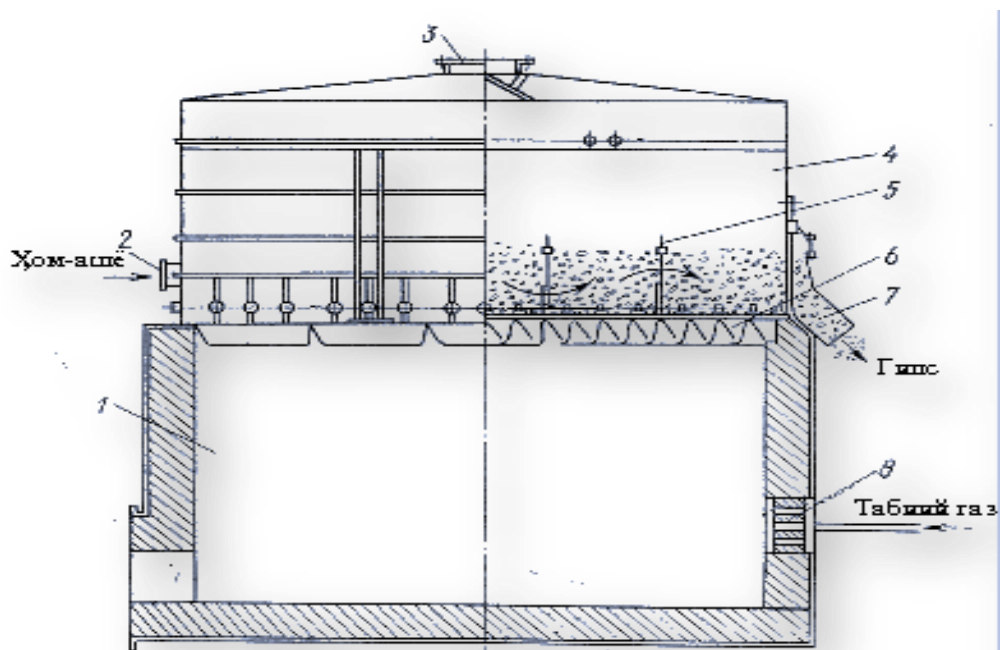
$$N_m = Nk / \eta_1 \quad (11)$$

Бу ерда $k = 1,7$ – қувватнинг захира коэффиценти ; $\eta_1 = 0,9 - 0,94$ – юритманинг ФИК .

1.4.«Қайнаётган қатлам» печларида гипс етиштириш асослари ва жихозлари

«Қайнаётган қатлам» усулида ишловчи гипс дегидрататори 6-расмда тасвирланган.

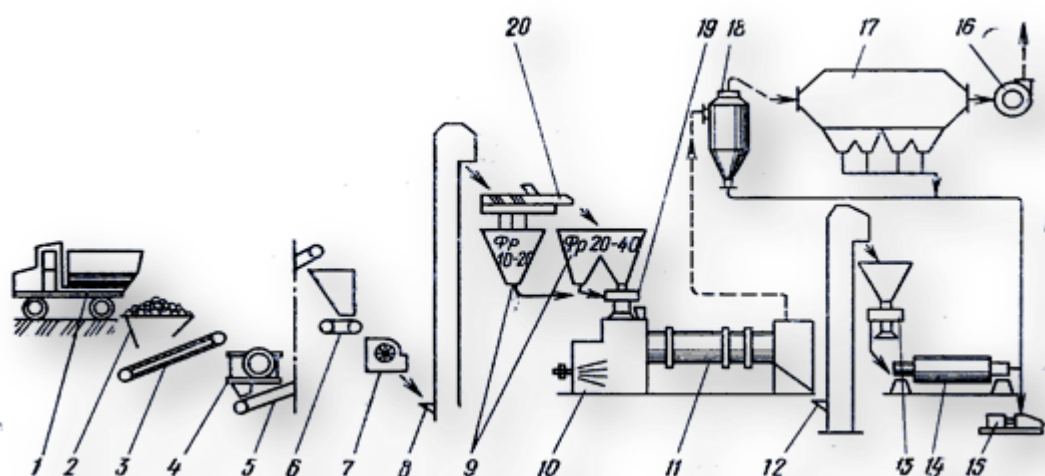
Иситиш газлари ўчоь 1 да ҳосил булади. Гипс хом-ашёси дастлаб майдалангандан сўнг штуцер 2 орқали печнинг сепарация зонаси 4 га узатилади. Печ тўсиқлар 5 ёрдамида секцияларга бўлинган. Иссиқ газлар гипс кукунини мавҳум ҳолатда ушлаб туради ва ҳар бир донаси бу ҳолатда бир биридан ажралган ҳолда бўлганлиги туфайли гипс пишириш вақти талайгина қисқаради. Тайёр бўлган гипс штуцер 7 орқали , ишлатилган газлар эса штуцер 3 орқали печдан чиқарилади. Кираётган газлар ҳарорати 1000°C , чиқаётган газлар ҳарорати $130-135^{\circ}\text{C}$, печдан чиқаётган гипс ҳарорати $100-125^{\circ}\text{C}$, газлар тезлиги эса $1,5 - 2,0$ м/с дани ташкил этади. печ вакуумда ишлайди ва унинг умумий қаршилиги $11,2$ кпа ни , шу жумладан қатлам қаршилиги $8,6$ кпа ни ташкил этади. печ унумдорлиги 9 т/соат. ёнильининг нисбий сарфи 32 кг/т. материалнинг печда бўлиш давомийлиги $40-50$ мин. тайёр бўлган гипс г-5 марқада бўлади ва у шахтали тегирмон ёрдамида майдаланади.



6-расм. «Қайнаётган қатлам» гипс дегидрататори.

1.5. Айланма печларида гипс етиштириш асослари ва жихозлари

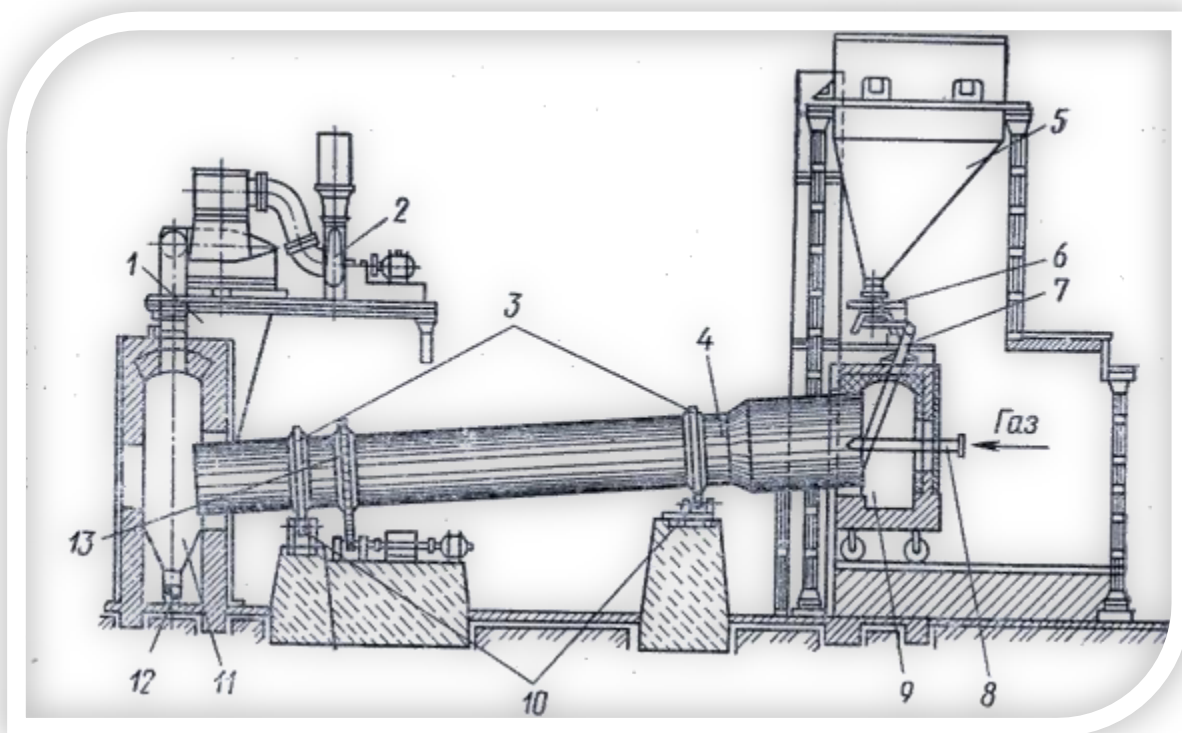
Хозирги вақтда гипсли боғловчиларни айланма ўчоқларда пишириш иқтисодий самарадорликни оширмоқда. Бундай усул билан нафақат қурилиш гипси, шунингдек юқори ҳароратда пишириладиган бошқа турдаги гипс боғловчиларни ҳам пишириш имконияти туғилади. Қуйидаги расмда ушбу усулнинг технологик схемаси кўрсатирилган.



7-расм. Гипсни қуришиш барабанида етиштириш технологик схемаси.

1-автосамосвал; 2, 9 – бункерлар; 3, 6, 13, 15, 19 - та'минлагичлар; 4,7-майдалагичлар; 5, 8, 12 – конвейер ва элеваторлар ; 10 – ўчоқ ; 11 – қуритиш барабани ; 14 – тегирмон ; 16 – тутунсўргич ; 17, 18–чанг ушловчи қурилмалар; 20 – элак.

Ҳом-ашё (гипс тоши) бункер 5-дан та'минлагич 6 ва таннов 7 ёрдамида қуритиш барабани 4-га туширилади ва унинг танаси қия жойлашганлиги ва айланиши натижасида пастки томонига қараб ҳаракатланади. Барабан бандажлар 3 ёрдамида таянч станциялар 10-га ўрнатилган бўлиб, тишли ғилдирак 13 ва махсус юритма ёрдамида айланма ҳаракатга келтирилади. Ёнилъи сифатида 8 қувир орқали берилаётган табиий газ ўчоқ 9 ёндирилади ва ҳосил бўлган иссиқ газлар тутунсўргич 2 ёрдамида барабан ичида ҳом-ашё билан йўлдош оқимда ҳаракатлантирилади.



8-расимда қуритиш барабанининг технологик схемаси тасвирланган.

Тайёр маҳсулот тушириш камера 11-га келади ва у ердан шнек 12 ёрдамида туширилади. Барабандан чиқаётган чангланган газлар циклон 1 ёрдамида тозаланиб , махсус қувир ёрдамида атмосферага чиқарилади.

Қуритиш барабанлар диаметри $1\div 3,5$ метрни ва узунлиги $4\div 70$ метрни ташкил этади (ГОСТ 11875-79).

Айланувчан печларда гипс ишлаб чиқариш мамлакатимизда ва чет эл тажрибасида кенг тарқалган.

Айланувчан печь-бу ичида бўлаги 35мм гача бўлган майдаланган гипс тоши секин-аста силжишига мослаб оғдарилган метал барабан.

Гипсни ярим гидратгача куйдириш учун узунлиги 8-14м ва диометри 1.6-2.2м бўлган печлардан фойдаланишади. Ёқилғини махсус ёқиш жойида ёқилади ёқиш жойи ва печь орасига аралаштириш камераси ўрнатилади, бу камера махсулот ортиқча куйиб кетаётганида ёқиш хонасидан чиққан газни паслатмай балки, унга совуқ ҳаво аралаштириш учун хизмат қилади. Печдаги иссиқ газ тезлиги 1-2м/с . кўрсатилган ораликни ошиши яримгидрат майда заррачаларини учуриб кетишига олиб келади. Куйдириш “оқими бўйича” ва “оқимга қарши” усулда амалга оширилади. Печга кираётган газларни ҳарорати: “оқим бўйича” ва усулда $950-1000^{\circ}\text{C}$. “Оқимга қарши” усулда $750-800^{\circ}\text{C}$. “Оқим бўйича” усулда гипснинг бир маромда куйдирилиши ва сифатли бўлишига эришилади. Бунда куйдириш жараёнининг ўз-ўзини ростлаши содир бўлади. Майда заррачалар газ оқими ёрдамида печнинг совуқ четига бориб қолади, ўлчами қанча кичик бўлса, шунча тез. Аммо “Оқим бўйича” усулда ёқилғи сарфи юқори даражада.

Айланувчан печларда куйдириш учун хом-ашё ўлчамларининг бир ўлчамда бўлишини тامينлаш ва уларга иссиқ ишлов беришда сақлаш керак. Печда сақланиш вақтига қараб бўлақлар ўлчамлари аниқланади. Масалан 40мм гача бўлган бўлақлар 1.5-2 соат. Печдан чиқаётган иссиқ материал сақлаш бункерига ёки янчига жўнатилади.

Айланувчан печларда гипс ишлаб чиқариш иссиқлик ташигичлар билан гипс тоши орасидаги иссиқлик алмашинуви ва куйдириш агрегатларининг юкланиш коэффиценти ошиши билан интенсивлвшган бўлиши мумкун. Бундай модернизация печлар унимдорлигини ошўиришни, гипс тоши

куйдириш режимини яхшилашни, таёр махсулотнинг бир жинслилигини ва сифатини яхшилашни, шунингдек ёқилғини тежашни ва иссиқликни йўқолишдан сақлашни тامينлашга имкон беради.

Айланувчан печлар унимдорлиги уни ичининг хажмига, оғиш бурчагига ва айланиш частотасига, газ тезлиги ва хароратига, хом-ашё сифати вабошқа факторларга боғлиқ ва печнинг 1м^3 хажмига соатига 125-250кг куйдирилган гипсни ташкил қилади. Айланувчан печларда гипс ишлаб чиқариш кам капитал сарфлаб, арзон гипс олиш имконини беради. Олинган гипс пишириш қозонига нисбатан юқори мустахкамлик кўрсаткичларига эга. Уларнинг кам сув талаблиги (48-57%) билан ажралиб туради, бу эса унинг лой ва бетон тайёрлашдаги сарфини анча камайтиради. Узлуксиз фаолият кўрсатувчи айланувчан печлар технологик жараёнининг ихчамлиги жараёни автоматлаштиришни тامينлайди. Айнан унинг камчилиги жараёни созлашнинг мураккаблиги, техонлогик параметрлар доимийлигини сақлаш зарурлиги хисобланади.

Икки босқичли иссиқ ишлов бериш (куритиш ва пишириш) ишлаб чиқариш жараёнини тезлаштиради. Гипс тоши куритишда қисман гидратсизланса ҳам, хом-ашёдаги гидрат суви юқорилигича қолади ва уни ярим гидратга ўтказиш учун уни қозонда етказиб пишириш керак.

1.6.Тўйинтирилган буғли α -модификацияли мухитда гипс боғловчиларини олиш.

Гипс тошиги, пишириш қозонларида, айланувчан печларда ва тегирмонларда ишлов бериш атмосфера босимида: кристаллизацион сув гипс тошидан буғ холида чиқади ва натижада иссиқ ишлов бериш махсули асосан $\beta\text{-CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ дан ташкил топади. α -ярим гидратдан ташкил топган, оширилган мустахкамликдаги гипсни олиш учун шундай имконият яратиш керакки, кристаллизацион сув иккиламчи сувли гипсдан суюқ томчи холида чиқиб кетсин.

Оширилган мустахкамликдаги гипс олишнинг иккита усули маҳлум:

- 1) Гипс тошини герметик аппаратларда атмосфера босимидан юқори босимда тўйинтирилган буғ мухотида сувсизлантиришга асосланган автоклов усули;
- 2) Суюқ мухотда иссиқ ишлов бериш яҳни, айрим тузларнинг сувдаги эритмасида сувсизлантириш усули.

Юқоридаги биринчи усул турли аппаратларда амалга оширилиши мумкин. Буғлаш аппарати материални юклаш ва тушириш учун юқориси ва пастидан герметик беркитилувчи люк ва затвор кўзда тутилган вертикал герметик материал резервуардан иборат. Аппаратнинг пастки қисмида сувсизлантирувчи элак жойлашган, у орқали конденсат ўтади, фудаш пайтида ёниш газлари ажралиб чиқади. Буғ аппарат устидаги атрофи тешик трубадан ўтади. Буғлагичга 15-40мм ўлчамли гипс тошлари юкланиб, тўйинтирилган буғ билан 0.23МПа босим остида 114⁰С хароратда 5-8соат ишлов берилади. Кейин шу аппаратни ўзида газлар билан 120-160⁰С хароратда 3-5соат қурилади, қурилган материал янчилади. Бу усулнинг камчиликлари: нотекис қуриши ,ёқилғи ва энергиянинг ортиқча сарфи.

Шунингдек оширилган мустахкамликдаги гипс олишнинг “ўзини ўзи буғлаш” усули кенг тарқалган, бунда ортиқча босим гипс тошидан гидрат суви бир қисмининг буғланишидан ҳосил бўлади. Майдаланган тошни герметик беркитувчи айланувчан “ўзини ўзи буғлагич”га юкланади. Газлар аппарат ичидаги трубалардан ўтиб, материални қиздиради. Натижада, икки малекулали сувли гипс ажралади ва ажралиб чиққан сув ортиқча босимни келтириб чиқаради. Гипс гидратсизланиши буғ мухотида 0.23МПа босимда 5-5.5соат давом этади. Буғнинг ортиқчаси вақти вақти билан атрофга чиқарилиб турилади. Буғланган материал шу аппаратнинг ўзида 0.13МПа босимда 1.5соатда қурилиб, кейин босим атмосфера босимигача туширилади. Цикл 12-14 соат давом этади, олинган маҳсулот тегирмонда янчилади. Оширилган мустахкамликдаги гипсни автокловда гипс тошини 300-400мм (умумий тош миқдорининг 70%) ва 100-250мм

(30% қолганлари) буғлаш усули ҳам маҳлум. Буғлашни 6 соат давомида автокловда босимни 0.6МПа гача ошириш йўли билан амалга оширилади. Жараён тугагач, 1.5 соатда босимни атмосфера босимигача пасайтирилади. Кейин қопқоқлари берк холда 7 соат қуришиб, 10соат давомида очик холда совутилади. Буғлашнинг умумий цикли 28-30соатни ташкил этади. Автокловдан туширилган гипс янчилади.

1т қурилиш гипсини олиш учун талаб қилинган гипс тоши:

$$1/0.843=1.18т$$

Минерал аралашмалар, намлик ва технологик йўқотишлар ҳисоби билан тош сарфи:

$$A=1,18*100/(100-4)*(100-2)=1,25т$$

Бу ерда: (100-W)– Тош намлигини ҳисобга оловчи коэффициент;
(100-p) – Технологик йўқотишларни ҳисобга оловчи коэффициент.

Гипс тоши хом-ашёсининг йиллик сарфи.

$$Q_c=Q_r*A, \text{ т/йил.}$$

Бу ерда: Q_c – (гипс тошининг) хом-ашёнинг йиллик сарфи.

A – аралашмалар намлик ва технологик йўқотишлар ҳисоби билан хом-ашё сарфи;

Q_r – заводнинг тайёр маҳсулот бўйича йиллик унимдорлиги.

$$Q_c=100000*1.25=125000 \text{ т/йил.}$$

Хом-ашёнинг (гипс тошининг) суткалик сарфи

$$Q_{\text{йил}}=125000\text{т/йил}$$

$$Q_{\text{сут}}=125000/365=34246,6 \text{ т/сут}$$

$$P_{\text{см}}=34246/3=114,15 \text{ т/см}$$

$$Q_{\text{соат.куйд}}=125000/8760=14,26 \text{ т/соат}$$

Моддий баланс

Материал номи	Сарифланиши, т/соат			
	Бир йилда	суткада	сменада	соатда

Гипс тоши	125000	34246,6	114,15	14,26
	Унимдорлик			
Гипс	100000	273,9	91,3	11,4

Цех ёки завод унимдорлиги

Цех ёки завод номи	Унимдорлик			
	Йиллиги	Суткада	Сменада	бир соатда
Майдалаш булими	125000	498	249	31,12
Куйдириш цехи	100000	273,9	91,3	11,41
Тегирмон цехи	100000	273,9	91,3	11,41

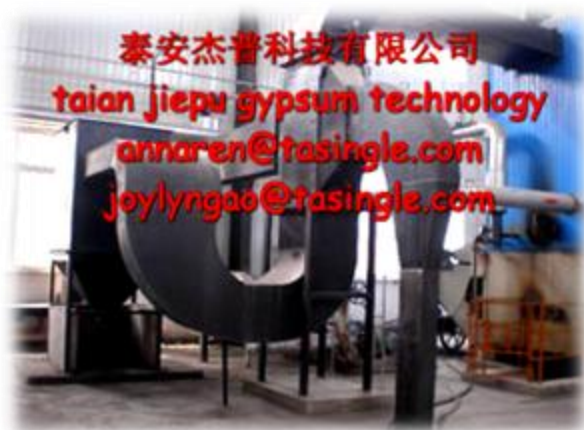
Жихозлар рўйхати

№ т/р	Жихоз номи	Тури	Ўлчов бирлиги	Сони	Жихоз тавсифи
1	Жағли майдалагич	600*110	т/соат мм мм мм	1	Юклаш ёриғини эни 600*900 Бўшатиш ёриғини эни 75*200 Унимдорлик 42-110 Электро двигател куввати 75квт
2	Болғали майдалагич	СМ19А	т/соат мм т/соат	1	Юкланаётган бўлаклар ўлчами 80-300 Майдаланган бўлаклар ўлчами 0-25 Унимдорлик 35-150

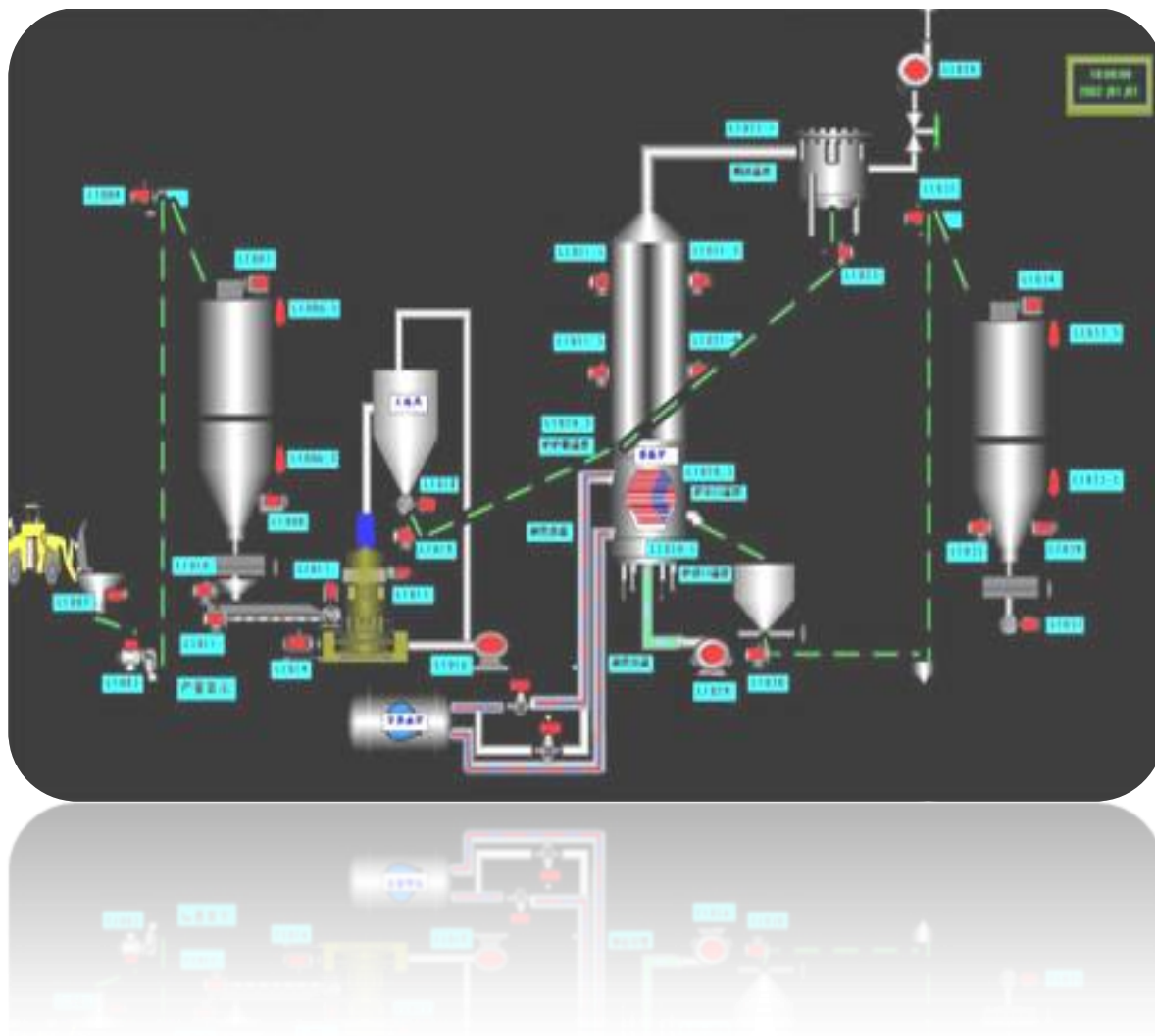
3	Айланувчи печь		м м айл/мин м	2	Барабан ўлчамлари: Диаметри 2.2 Узунлиги 20 Айланишлар сони 4-6 Унимдорлик 20
4	Товоқсимон истемолчи	РЧН-120- 1 15.5 АО-42-4	М ³ /соат Айл/дақ Айл/дақ кВт Айл/дақ т	1	Унимдорлик 15гача Товоқнинг айланишлар сони Узатишлар сони 15.5 Эл/двигатель: Қуввати 2.8 Айланишлар сони 1500 Умумий вазни 1.34
5	Инерцион майдалагич				
6	Силоса	h=25 V=1256m ³ 8			

1.7.Хитой давлатидаги “Taian Jiepu Gypsum” заводидаги кукун холидаги гипс ишлаб чиқаришнинг технологик чизиғи.

Кукун холидаги гипс (табий гипс) ишлаб чиқариш технологик чизиғи айнан вертикални-фрезалаш дасгоҳига мослаб ишланган, пишириш қозони ва бошқаларида ҳам. Гипсни пишириш қозонларидан фойдаланиб ишлаб чиқариш Хитойда кенг кўламда фойдаланилади, бунда табий гипс



ва химиявий гипсни пишириш жараёни қабул қилинган. Бу пишириш қозонларида ишлаб чиқариш худди кампактний ўлчамларидек, энергия сарфи кам, физичиски иш жараёни мустахкам, юқори ва кичик ишлатиш сарфлари мавжуд. Бугунги кунда бу технологик чизикдан кукун холидаги гипсни олишкенг тарқалган булардан Таиланд, Колумбия, Мексика ва боша давлатларда кўришимиз мумкун (шу жумладан Ўзбекистонда ҳам). Улар бу технологик чизикдан жуда кўп йиллардан буён фойдаланиб келишмоқда, келгуси йилларда мутахасислари бу технологик чизикни кучайтиришмоқчи,



унинг ишлаб чиаришдаги қуввати 3т/соатдан 100т/соатгача боради.

Асосий технологик характеристикалари. Сифат стандарти.

Уларнинг бу технологик чизиғидан чиқаётган кукунсимон гипс қурилиш материаларини стандарти (GB9776-2000)га жавоб беради. Унинг асосий кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

сони	Рўйхати	Ўлчов бирлиги	Кўрсаткичи
1	Ускунани бошланғич вақти	Мин	≥ 6
2	Ускунани вақтинчалик натижаси	Мин	≤ 13
3	Бўлаккланишга мустаҳкамлиги (2h)	МПа	≥ 20

4	Таркиби $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	%	$\leq 5\%$
5	$\text{CaSO}_4 - 1/2 \text{H}_2\text{O}$	%	$\geq 75\%$
6	CaSO_4	%	$\leq 5\%$

Хом-ашёга қўйилган талаблар

Гипс тоши.

№	Номланиши	Кўрсаткичи
1	Донадорлиги	$\leq 350\text{мм}$
2	Даражаси	$\geq 80\%$
3	Харбир материални узатилиши	$\leq 5\%$
4	Хом ашёдаги сувсизланиш миқдори	$\leq 2\%$
5	Na_2O	$\leq 100\text{ppm}$
6	K_2O	$\leq 100\text{ppm}$
7	CL	$\leq 10\text{ppm}$

1.8. Самара «строймашина» заводинингишлаб чиқариш жихозлари

Бугунги кунда ҳам қурилиш гипсини ишлаб чиқаришда пишириш қозонларида, айланма қозонларда ва буғ ёрдамида куйдириш кенг йўлга қўйилганлиги сабабли айрим заводлар хали ҳам эски технологиялар бўйича ишлаб чиқаришни давом эттирмоқдалар. Булар ичидан энг кўп тарқалгани пишириш қозонларидир.

Гипс пишириш қозонларини бошқаларидан ажиралиб турадиган тарафи; фойдаланиш осон, созлашга қулай ва пишириш жараёнини назорат қилишлигидир. Материалга ишлов беришда газ алангасидан фойдаланилади. Пишириш қозонлари асосан ишлаб чиқаришда икки ҳил усулда ишлатилади; узлуксиз ва даврий. Пастда пишириш қозонларини даврий усулини технологияси келтирилган. Даврий ишловчи агрегатларни

ўзига хос камчиликлари мавжуд; қозоннингтуб қисми тез ейилувчанлиги ва гипс чанглари ушлаб қолишни йўлга қўйиш мураккаблиги.

Гипс пишириш қозонларидан маҳсулот етарли даражада дисперсион ҳолатда чиқарилади, биринчи навбатда уни сифатини яхшилаш мақсадида шарли тегирмонларда туйилади.



Гипс пишириш қозонларига гипс тоши майдаланган ҳолда келади ва унга ёқлиғи ёрдамида ишлов берилади. Даврий ишловчи пишириш қозонларини энг катта сиғимлиси 12-15 м³ бўлиб, у гипс ишлаб чиқаришда кенг йўлга қўйилган гипс пишириш қозони цилиндрсимондир, унинг ичи ботик, туби эса айланасимон, ички қисмига ғишт териб қопланган ва иссиқ бардош пўлатдан ишланган. Қозонни ички қисмида тўртта метал қувирлар бор. Аланга қозон тубини иситгандан кейин ҳалқасимон қувирга киради ва қозоннинг пастки, ўрта ва юқори қисмини иситади, ундан сўнг пастки ва юқори қувирлари орқали ўтади. Маҳсулотга иссиқлик мунтазам тарзда

юборилиб туради. Қозонни пастки қисмига аралаштиргичлар жойлаштирилган – тик валга юқори ва пастки қоригичлар ўрнатилган.

Самара «строймашина» заводининг қурилиш гипсини ишлаб чиқариш ускунаси.



Г5-Г7 маркадаги қурилиш гипси ишлаб чиқаришда узлуксиз ва даврий режимда ишловчи технологик ускуналарда олинади. Гипс пишириш қозонларидаги асосий агрегатлар узлуксиз ва даврий ишловчи ускуналардир, уларда пайдо бўладиган иссиқлик асосан 160⁰С ни ташкил этади. Гипс пишириш қозонларини

унимдорлиги 7.5 т/соат.

Гипс ишлаб чиқаришда гипс пишириш қозонларига 160⁰С даги иссиқлик узлуксиз тарзда юборилади, бунда даврий ишлаб чиқариш цикли автоматлаштирилган ҳолатда бўлади. Ундаги кечаётган барча жараёнлар автоматлаштирилган бошқарув системаси ёрдамида бошқарилади.



Тўхтўвсиз равишда иссиқлик ажиралиб чиқиши.

- тўхтовсиз равишда иссиқликни ажиралиши ҳисобига маҳсулот сифат бир хиллиги ушлаб турилади;
- иш унимини оширади ва маҳсулот сифатли чиқаришни стабиллаштиради;
- технологияда жараёни вақтинча тўхтатилганда гипс пишириш қозонидан юкни туширилади ва юклаш ишлари бажарилади, анашулар ҳисобига гипс пишириш жихозлари ишончли ишлашлиги ва умумий таҳмирлаш муддати оширилади.

Даврий режимда иссиқлик ходисаси юқори аҳамиятга эга бўлиб, ундаги имкониятларни оширади, бу эса қурилиш гипсини сифат юқорилиги ҳамда технологик хоссаларини ортиради. Даврий режимда хоссалари ортирилган қурилиш гипсини олишда содир бўладиган ҳамда асосий технологияда иссиқлик кўрсаткичларини ўзгариши: гипс пишириш

қозонида иссиқлик ташувчи агент (харорат) пастки қисимдан берилиши, иссиқлик вақтинчалиги, юкни бўшатиш бошлангандаги харорат ва шунга ўхшашлар.

Гипс пиширишда битта қозонни асосий кўрсаткичлари ва таснифи.

Технологик ускунанинг унимдорлиги, т/соат	5-7.5 (β -яримгидрат)
Технологик ускунанинг унимдорлиги, т/йил	54900 (β -яримгидрат)
Хом ашёнинг йиллик сарфи	68270.2 т
β -яримгидратли тайёр бўлган кукунхолидаги гипс маҳсулотини маркаси	Г5-Г7
Узлуксиз ҳамда даврий ишловчи ускунани хусусиятлари	
Иссиқлик сарфи	255 м ³ /соат
Йиллик иш куни	305
1 суткадаги сменалар сони	3
Технологик ишлаб чиқаришдаги ускунанинг электродвигател қуввати, кўпи билан	370 квт
Технологик ишлов бериш оғирлиги, кўпи билан	70т
Ўқилаётган газнинг чиқиб кетаётган миқдори, мг/м ³ кўпи билан	30-50
Ишлаб чиқаришнинг умумий майдони	216м ²
Ишлаб чиқариш майдонини узунлиги	18м
Ишлаб чиқариш майдонини эни	12м
Усқунанинг бўйи	15м
Сиқилган хаво сарфи	600 м ³ /соат
Сув сарфи	0.3-0.6 м ³ /соат

Асосий технологик жараёнлар

Самара «строймашина» заводининг қурилиш гипсини ишлаб чиқаришда пишириш қозонларидан фойдаланганлиги сабабли уларда ҳам

асосий жараёнучта ўзгаришлардан иборат: 1-дастлаб хом ашё майдаланади; 2-қисман қурилади; 3-гипс бўлаклари гипс пишириш қозонларида пиширилади.

1-технологик ўзгаришларда. Гипс тошини 60-300 ммли бўлаклари юклагич ва ташувчи воситалар, таминлагич ва транспартерлар ёрдамида жағли майдалагичга юборилади, ҳамда аншу ерни ўзида 20-60 мм гача бўлган бўлакларга ажиратилади. Жағли майдалагичдан чиқаётган бўлаклар уни чиқиш тешигида соланади. Уни иш унимдорлиги тақсимлагич ёрдамида соланади, унга қараб юритма ва юқоридаги шебер тўсиқлари ҳам ўзгартирилади.

2-технологик ўзгаришларда. Майдаланган материал метал бўлим бўлғали сепараторга етказилиб берилади, у ерда олдинги бўлимдан келган маҳсулот ингичкалашади ҳамда бир вақтни ўзида уқаланган гипс чала қурилади. Майдаланган материал тегирмонда қиздирилади ва қурилади. Бўлғали сепаратор тегирмонида жуда тез ҳаракатланадиган бўғалар мавжуд бўлиб, улар машина қўрпусига маҳкамланган ҳолда бўлади, роторлар орқали совутилади, майдаланган материал (шағал) ни қуришти айланувчи роторлар орқали тегирмонга йўналтирилади. Майдаланган шағал зарбалар натижасида қуқун ҳолига келади. Материални ингичкалашиши тезликни ошишига бўғлиқ, сепаратор қуқунусига қия қилиб қурақлар жойлаштирилади ва шамоллатиш шу омилига асосланган. Гипс пишириш қозонлари шамоллатиш омили ва ёқилғи сифати ҳамда газ қиқиндиларини тўғри қиқарилишига бўғлиқ.

Гипс пиширувчи шарли барабанли қозон.

Ҳозирги қунда мамлакатимизда саноат ишлаб қиқариш қорхоналарини модернизатция ва қайта рекаструкция қилиш ишлари жадал суратларда олиб қорилмоқда. Шу билан бирга долзарб муамолардан бири бўлиб келаётган электр энергиясини тежаш олимларимиз олдида

турган муҳим масалалардан биридир. Жаҳонда энг кўп электр энергияси сарф бўладиган саноат турларидан бири бу қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатидир.

Шу масалани инобатга олган ҳолда, бугунги кундаги гипс пишириш корхоналаридаги эски технологияни янги, яъни кам энергия сарфига ва кўп иш унимдорлигига эришувчи технологияни тавсия этмоқчимиз. Бугунги кунгача фойдаланиб келинаётган технологияга назар соладиган бўлсак, мисол учун гипс пишириш технологиясини олсак; биринчи навбатда гипс тоши гипс пишириш қозонида пишириб олинади ва маҳсулотни туйиш тегирмонига жўнатилади. Бу эса қўшимча электр энергияси, ҳамда ишчи кучини кўпайишига олиб келади. Бу муаммони ҳал этиш энг муҳим масала бўлиб, биздаги асосий мақсад гипс пишириш жараёнини ҳамда ундаги сарф бўлаётган электр энергиясини тежашдир.

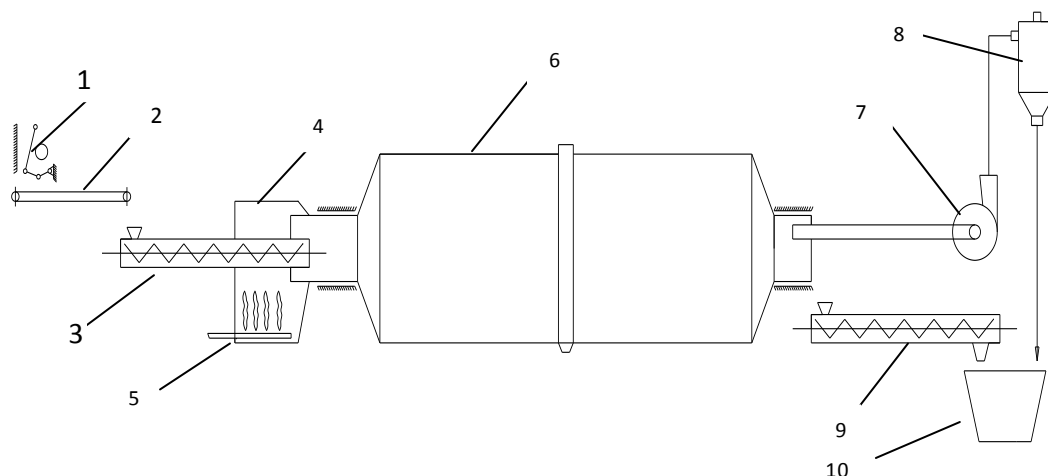
Биз томонимиздан таклиф этилаётган технология бу “Гипс пиширувчи шарли барабан қозони” нинг технологиясидир.

Бу қурилмани тавсия этишимиздан асосий мақсад, қурилма бир вақтни ўзида гипс тошини пишириш билан бирга уни туйиб тайёр маҳсулот сифатида чиқаришидир. Бу қурилманинг авзаллиги шундаки, электр энергияси ва иссиқлик энергиясининг тежамкорлигидир. Қурилмани конструктив тузилиши бўйича жуда содда, ишлатишга қулай.

Биз таклиф этилаётган технологияда маҳсулотни туюш билан бирга унга керакли миқдордаги иссиқлик берилса, юқорида такидлаб ўтилганидек бир вақтни ўзида гипс тоши пиширилади, ҳамда майдаланиб туюлади. Гипс тошини пиширишда унча катта бўлмаган иссиқлик (160-180 °С) талаб қилинганлиги сабабли бу жараёнда шарли барабанга унча катта таъсир кўрсатмайди.

Тавсия этаётган қурилмани ишлаши принци.

Қазиб олинган гипс тошини жағли 1 майдалаш машинасида майдаланади. Майдаланган гипс тоши лентали конвейр 2 га тушади, лентали конвейир гипс тошини шнекли узатма 3 га узатади. Гипс тоши шнекли узатма 3 ичида ҳаракатланиш давомида иссиқлик бериш қурилмаси 4(топка) орқали, шарли барабан ичига йўналтирилади. Гипс тошини асоси бўлган иссиқлик газ трубкasi 5 орқали мунтазам тaминлaниб турилади. Барабан 6 ичидаги хaво ҳарoратини меёрлaш мақсадида винтлятop 7 билaн сўриб, чaнг ушлaш қурилмаси циклон 8 гa юборилaди. Шарли барабaндaн чиқaётгaн тaйёр маҳсулoт эсa шнекли узaтмa 9 ёрдамида бункер 10 гa туширилaди.



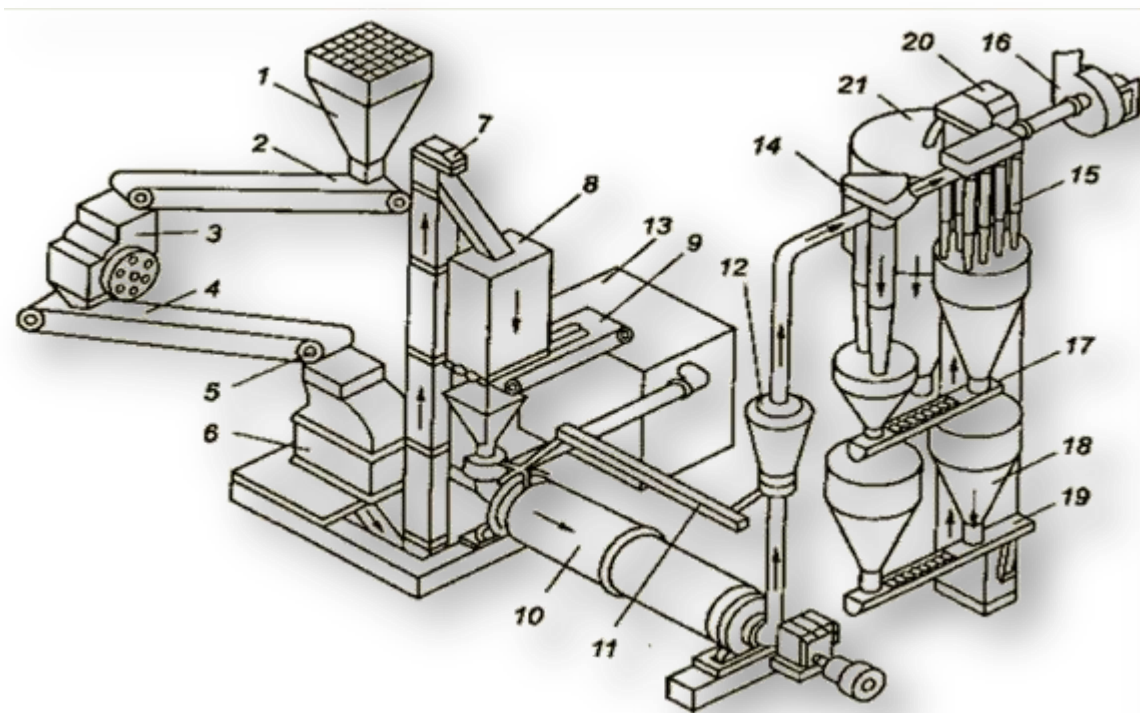
Гипс пишириш жараёнининг технологик схемаси.

Сўнги йилларда гипс боғловчиларини бир вақтда янчиш ва куйдириш кенг қулоч ёзди. Тегирмонда жойлаштирилган қўшимча ўтхонада газлар ёндирилиб $700-800^{\circ}\text{C}$ ҳароратда тегирмонга киради. Бунда ёқилғи сарфи 1т маҳсулотга 40-50кг ни ташкил этади. Янчиш куйдириш ишлаб чиқариш схемаси асосан қўлланилаётган тегирмонлар тури (шахтали, шарсимон ва аэробил) билан, шунингдек, бир ҳолатда иссиқлик

ташигич билан тегирмон бир марта ишлаши, бошқа бошқа ҳолатда-газлар чангдантозалангандан кейин тегирмога қайтарилиши билан фарқланади.

Печда газ ҳаракатланмаслиги электроэнергия сарфини оширса, ёқилғи сарфини камайтиради.

Бир вақтда янчиш ва куйдириш усулида гипс ишлаб чиқариш вариантларидан бири –расмда курсатилган.



2.2-расм. Бир вақтда янчиш ва куйдириш билан гипс ишлаб чиқариш технологик схемаси.

1-қабул қилиш бункери; 2-тасмали узатгич; 3-жағли майдалагич; 4-болғали майдалагич; 5-элеватор; 6-дозатор; 7-шарсимон тегирмон; 8-ўтхона; 9-материални қайтариш узаткичи; 10-ҳаво ўтказиш сепаратори; 11-биринчи босқич чанг чўктириш системаси; 12-тайёр маҳсулот бункери; 13-иккинчи босқич чанг чўктириш системаси; 14-вентиятор.

Гипс тоши жағли ва болғали майдалагичда икки босқичдан ўтади унинг доначалари 10-15мм ўлчамдм шарсимон тегирмонга ўтади, у ерда ўтхонадан тутунли газ узатилади. Янгилигида гидратсизланган материал газ оқими билан сепараторга ўтади, уердаги йирик доначалар ажралиб тегирмонга қайтади. Майин фракциялар чанг тутгичларда тутилиб,

тозаланган газ атмосферага чиқарилади. Мазкур усул энг қисқа ва агрегатлар сонининг афзаллиги, ихчамлиги ва унимдорлигидадир.

Гипс пиширувчи ва туювчи шарли тегирмон иш унимдорлиги

Гипс тошини пиширувчи ва туювчи шарли тегирмонни иш унимдорлиги жуда кўп факторларга боғлиқ. Биз томонимиздан таклиф қилинаётган технологияда шарли тегирмон ичидаги иссиқ ҳавони сўриб олишга ва майда заррали чанглари чиқариб олишга вентилятор ўрнатилган. Бу ўз навбатида туйиш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади. Чунки бунда шарларга ёпишиб қолиши мумкин бўлган энг майда заррали гипсни сўриб чиқариб ташлайди. Бунда вентиляторнинг сўриш тезлиги $0.2 \div 0.3$ м/с атрафида бўлиши бир неча тадқиқотчилар томонидан аниқланган. Гипсни туйиш жараёнида эса пишириш температураси $t=180^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этиб барабан ичидаги температурани меёрда ушлаб туриш учун вентиляторни сўриш тезлигини 0.7 м/с га мақсадга мувофиқ. Вентиляторнинг ҳавони сўриш тезлиги тегирмоннинг иш унимдорлигига қандай таъсир кўрсатаётганлигини ҳисобга олиш учун шамоллатиш коэффитциенти $K_{ш}$ киритилди ва сўрилди ва сўриш тезлиги 0.7 м/с бўлганда бу коэффитциент $K_{ш}=1.25$ эканлиги аниқланди. Гипс туйиш тегирмонининг иш унимдорлигини қуйидаги формула орқали аниқлашни тавсия этамиз.

$$Q=6.45 \cdot \sqrt{D} \left(\frac{G}{V} \right)^{0.8} \cdot q \cdot R \text{ тонна/соат. (1)}$$

Бу ерда: D -тегирмон диаметри, м; G -туювчи шарлар массаси, тонна;

V -тегирмон барабанининг фойдали ҳажми, м^3 ;

q -тўғриловчи коэффитциент $q=0.59$

R -солиштирма унимдорлик бўлиб, гипс туюш учун $R=0.37$ т/квт·соат

Тегирмон барабанининг фойдали ҳажми эса қуйидагича аниқланади

$$V=\pi R^2 \cdot L \cdot \psi \quad (2)$$

Бу ерда: R-барабан радиуси, м;

Ψ-барабанни гипс билан тўлдириш коэффитциент ($\psi=0.2\div 0.3$)

Тегирмоннинг гипс тоши таркибидан 1.5 малекулали сувни парланибчиқишига иш унимдорлиги эса қуйидаги формула ёрдамида аниқлаштавсия этилади.

$$Q = \frac{Q_t}{100 \cdot V_H}$$

Бу ерта: Q_t -тегирмоннинг иш унимдорлиги, т/соат;

V_H -гипс тоши таркибидан чиқариб юборилган 1.5 малекулали сув буғи миқдори.

1– бўлим бўйича хулосалар.

Бу магистрлик дисертациямизда юқорида санаб ўтилганидек бугунги кундаги гипс пишириш технологик жараёни бир мунча мураккабли такидлаб ўтилган ва бу бизга юклатилган вазифани бажаришимизга катта имкон яратади. Бугунги кунгача ва ҳозирда фойдаланиб келинаётган технологияларни ишлаш принциплари, ундаги энергия ҳамда ёқилғи миқдорини қўплиги маҳсулотни таннархи ошишига олиб келади.

Ҳозирги кунга келиб Республикамизда бино ва иншоатларни қурилиши ёки қайта реконструкция қилиниши, гипс маҳсулотига бўлган талабни кун сайин ошиб боришига ўз таъсирини кўрсатмоқда.

Асосан бу гипс пишириш технологияларини мураккаблигишундаки, улардаги жараёни икки босқичда амалга оширилаётганлигидадур. Шу туфайли ундаги электр энергия сарфи ҳамда ёқилғи миқдорини беҳуда сарфланишидир. Анашу камчиликлардан оқилона фойдаларган ҳолда бизга қўйилган вазифани бажарамиз.

II-БОБ.ТУЙИШ ЖАРАЁНИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

2.1.Материалларни туйиш туғрисида маълумотлар.

Хар йили юз миллионлаб тонна материални, чунончи, хом ашё, ёқилғи ва ним тайёр молларни туйиб майдалашга (кукунлашга) тўғри келади. Бу жараёнга сарфланадиган жами қувватнинг бир фоиздан камроғигина материални бевосита туйишга сарфланади, қолган қисми эса иссиқлик, товуш ва хоказолар кўринишида исроф бўлади. Материални туйишдан мақсад унинг сиртки юзасини оширишдир, бунинг натижасида материалнинг реакциясига таъсирланиш қобилияти ортади. Материални майин қилиб туйиб майдалайдиган (кукунга айлантирадиган) машинага тегирмон дейилади.

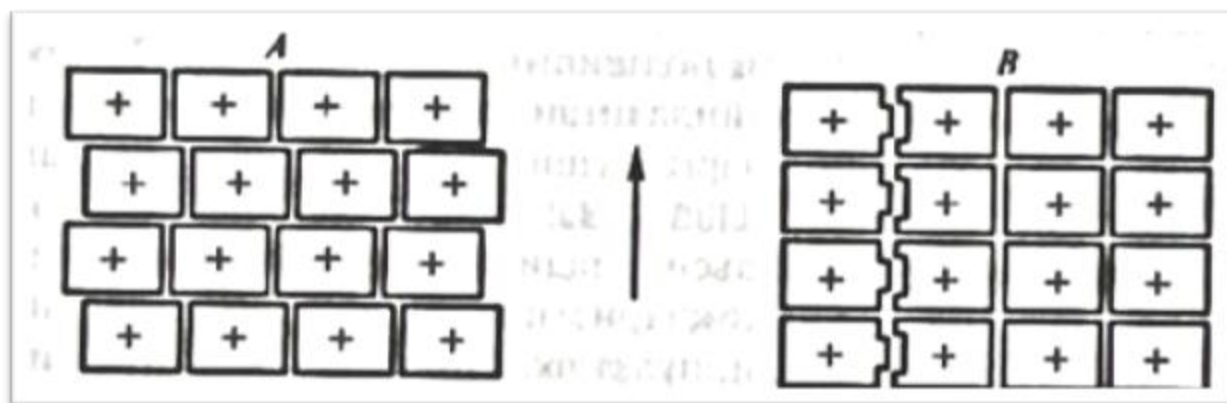
2.2. Шарли барабанли тегирмонлар.

Материалларни туйиб майдалайдиган машиналарнинг энг кўп тарқалган тури шарли ва қувурли тегирмонлардир. Тегирмонлар ётиқ ҳолатда жойлаштирилган ва айланадиган барабандан иборат бўлиб, ичига материални эзадиган, янчадиган жисмлар, яъни шарлар зарур миқдорда

солиб тўлдирилади. Тегирмонлар барабаннинг узунлиги (бўйи) билан диаметри ўртасидаги нисбатга қараб қувурли ва шарли тегирмонларга ажратилади. Қувурли тегирмон барабаннинг узунлиги билан диаметри ўртасидаги нисбат 2-6 ни, шарли тегирмонда эса 1,5-2 ни ташкил этади. Барабан ичидаги тегирмонга тушган материалларни зарб кучи билан янчади ва ишқалаб эзади. Барабан корпуси айланаётган вақтда шарлар ишқаланиш кучи ва барабан деворчалари ҳосил қилган марказдан қочирувчи куч таъсирида тепага чиқади ва муайян баландликдан материал устига зарб билан тушиб, уни янчади, эзади. Материал тегирмонга узлуксиз равишда тушиб турганлигидан табиий равишда сиқилиб, барабан деворчаси бўйлаб сурилади. Материал ҳўл усулда туйилганда уни суюқлик эргаштириб олиб кетади. Қуруқ усул қўлланилганда барабан ичидаги туйилган материални хаво, материални туйиш ва қуриштиш жараёнлари бирлаштирилган ҳолларда эса ҳосил бўлган газлар суриб чиқаради. Шарли тегирмонлар ёқилғи (кўмир, сланец)ни туйиш учун, шунингдек, ҳом ашёни қуруқ усулда туйиш ҳамда қуриштиш учун мўлжалланган; қувурли тегирмонлардан эса клинкерни майдалаш ҳамда ҳом ашёни ҳўл ва қуруқ усулда туйиш мақсадида фойдаланилади. [3,4,2]

Қувурли тегирмоннинг корпуси ғовак цапфалардан айланадиган ва ичига зирҳ қопланган барабандан иборат. Барабаннинг туйнук ва тешиклари бор. Унинг туби (қопқоғи) цапфалар билан яхлит қилиб қўйилган ва тегирмон корпусига болтлар ёрдамида бириктирилган. Барабан деворчаси ва цапфаларнинг қалинлиги 100-200 мм, диаметри 900-1400 мм. Тоза ишланган юзали цапфалар пойдеворга ўрнатилган вкладишли подшипникларга таянади. Тегирмон, шарлар ва туйиладиган ҳом ашёнинг оғирлиги цапфали подшипникларга тушиб туради, уларга бундан ташқари, тегирмон айланганда ҳосил бўладиган марказдан қочирма куч ҳам таъсир этади. Подшипникнинг қисмлари (корпуси, қопқоқлари, пойдевор тоштахталари) чўяндан қуйиб ясалади, пўлат вкладишларга

баббит қуйилади, баббит қатламининг қаланлиги 12-15 мм бўлиши лозим. Вкладиш (ичкўйма)ларнинг ёпиқ доирасимон ариқчасида совутувчи сув айланиб юради. Цапфага сурков мойлари (суюқ мой) тинимсиз куч билан юбориб турилади, у шунингдек мойлаш ҳалқасидан ҳам боради. Пойдевор тоштахтасига ўрнатилган подшипник корпусини тўртга созлаш винти ёрдамида силжитиш мумкин. Подшипникка ТЭП=23IV маркали иккита термодатчик ўрнатилади. Улардан бири баббитнинг 65°C гача қизиганлигидан дарак беради, иккинчиси эса вкладишнинг баббит қатлами 80°C гача қизиб кетган холларда тегирмонни тўхтатади. Нормал шароитда ишлатилганида вкладишларнинг баббит қатлами 10 йилдан кўпроққа чидайди. Тегирмон корпусининг ички юзаси ейилмаслиги учун унга 40-50 мм қалинликда (барабан ичига бўйламасига ва корпус тубига кўндалангига) зирх тахталар қопланади. Зирх тахталар силлик, шаклан тўлқинсимон, поғонали, муштчали бўлиши мумкин. Шарларнинг корпус деворчаси билан тишлашиш даражаси девор юзасига қопланган зирх тахталарнинг шаклига боғлиқ бўлиб, тегирмон айланганда уларнинг кўтарилиш баландлиги ва материални янчиш қуввати шунга яраша ўзгаради. Зирх қатлами билан шарлар ўртасидаги ишқаланиш коэффициентига қараб зирх тахтанинг шаклига баҳо берса бўлади. Тўлқиннинг баландлиги шартахта диаметрига тенг қилиб олинган тўлқинсимон зирх тахта ҳаммадан яхшироқ натижа беради, деган фикрлар ҳам айтилмоқда. Хар бир зирх тахта тегирмон кўрпусига битта ёки иккита болт билан бириктирилади. Зирх тахталарни шундай жойлаш керакки, токи улар орасидаги тирқишлар корпус бўйлаб йўналган тирқиш – тўғри чизик, корпусга нисбатан кўндаланг жойлашган тирқиш эса илонизисимон эгри-бугри чизик ҳосил қилади (2.1-расм).

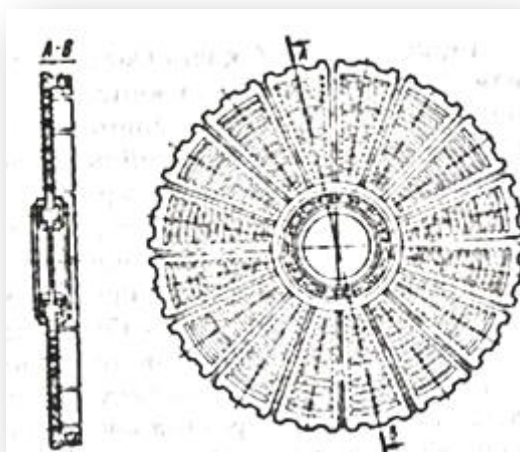


2.1-расм. Зирхларни жойлаштириш:

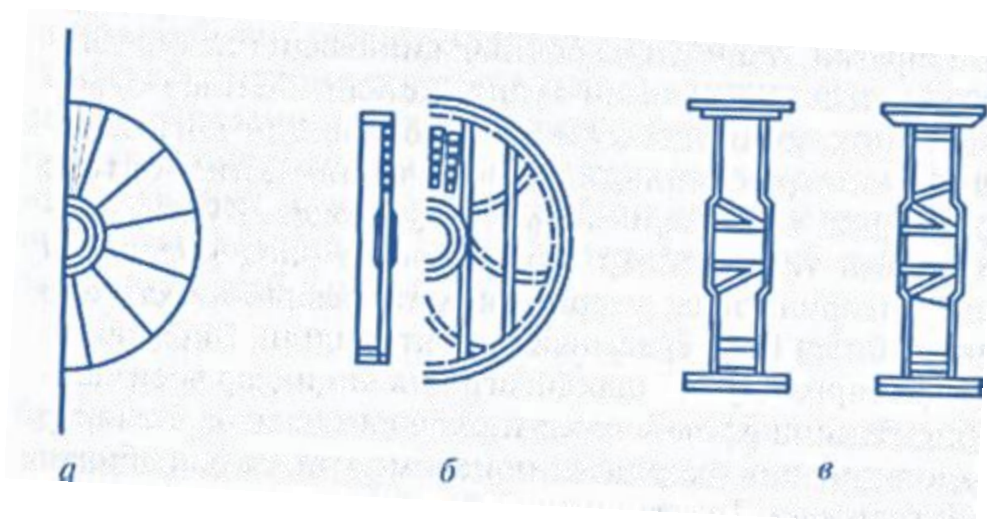
А-чоки кўндаланг шаклли; В-чои тўғри кўндаланг шаклли.

Шундай қилинса, тирқишга тушиб қолган материал корпусни ейилтирмайди. Зирх тахта корпусга жипс ва жуда мустаҳкам бириктирилмоғи лозим тегирмоннинг ички юзасига қоплаш вақтида кўйиладиган жиддий талаб ана шундан иборат, чунки зирх тахта корпусдан ажраб кетса, тегирмон тўхтаб қолади, болтлар тушиб турадиган тешиклардан ўтаётган кукун ёки суюқлик ишхонани ифлослайди. Зирх тахтанинг корпусига ёпишиб туришини таъминлаш учун унинг корпусига тегиб турадиган думбоқ юзасида одатда ўтказиш чиқиқлари ҳосил қилинади, бу чиқиқлар зирх тахта бўйлаб унинг нақ четларида жойлашмоғи лозим. Зирх тахталар товуш ўтказмайдиган резина кистирмалар устидан ўрнатилади. Корпусга зирх қоплаш сермехнат жараён бўлиб, камчиликлардан холи эмас; бу камчиликлар шундан иборатки, иш вақтида болтлар қийшаяда (шакли ўзгаради), гайкалар ўз-ўзидан тушиб кетади, болтлар бўшаяда ва хоказо. Шунга кўра тегирмонларнинг янги замонавий конструкцияларида зирх тахталарни болтсиз бириктириш тизимлари ишлаб чиқилмоқда. Кўмир майдалайдиган тегирмонлар ички юзага зирх қопланган ҳолда чиқарилмоқда; уларда зирх тахталарнинг ҳар бири ҳалқали битта болт ёрдамида бириктирилган. Зирх тахталарида бир-бирини ушлаб туради. Жойланган зирх тахталар ҳалқасининг энг охиридаги понасимон тахта болт билан бириктирилган.

Тегирмонларда “ўз-ўзича поналанадиган” қилиб ясалган (2,2x13 м ва 2,6x13 м) зирҳ тахталар ҳам ишлатилмоқда. Бундай тахталарнинг жуфтлаштириладиган ён томонларида ариқчаси бор, тахталарни боғлаб турадиган арматура симлари ана шу ариқчаларга тушиб туради. Лекин шу тарзда боғланган тахталарни ажратиб олиш осон бўлмаганлигидан тегирмонни тузатишишлари қийинлашиб кетади. “Гипроцемент” (Россия, Санкт-Петербург) томонидан зирҳ тахталарни бўйламасига жойлашган бир қатор болтлар билан бириктириш кўзда тутилган ва уларни юксак аниқликда тайёрлаш талаб қилинмайди. Зирҳ тахтанинг узунлиги (бўйи)-450-650 мм, кенглиги-300-400 мм, қалинлиги 40-50 мм ва оғирлиги-60-100 кг. Зирҳ қопламанинг хизмат муддати унинг қандай материалдан тайёрланганлигига боғлиқ; марганецли пўлатдан тайёрланган бўлса-1-2 йил, карбонли пўлатдан ясалса-6 ой, сталинит қопланган бўлса-1-1,5 йилча чидайдди. Шарларнинг тегирмон бўйлаб сараланишини таъминлаш учун аутенитли пўлатдан тайёрланган муштчали сараловчи зирҳ қопламанинг хизмат муддати икки барабар ошади. Сараловчи зирҳ қоплама иш юзасининг қиялик бурчаги тегирмоннинг диаметрига боғлиқ бўлиб, $3 \cdot 10^0$ ни ташкил этади.

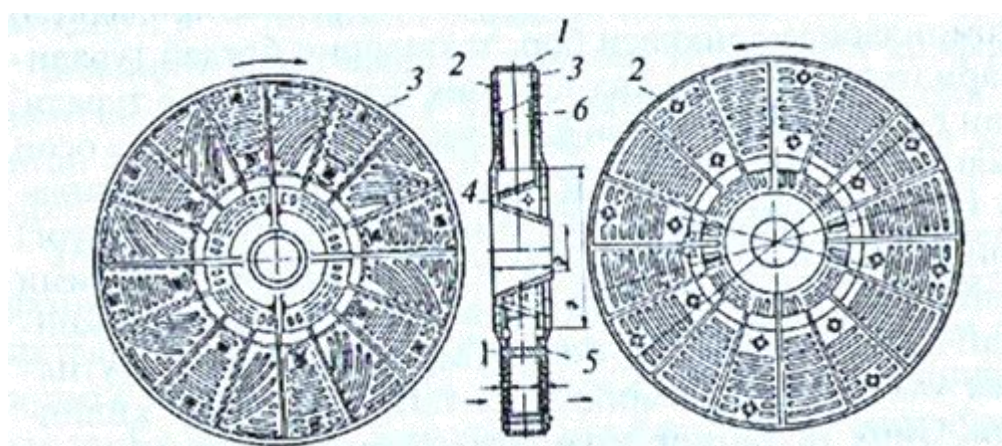


Бир қаватли
камералараро тўсиқ.



2.2-расм. Камералараро тўсиклар.

а-бир қаватли, б-элеваторли икки қаватли, с-сепараторли икки қаватли



2.3-расм. Икки қаватли тегирмон тўсиғи.

1-пўлат ҳалқа, 2,3-ён томон деворлари, 4-йўналтирувчи кураклар, 5-навларга ажратувчи конус, 6-бириктирувчи болтлар.

Бундай зирҳ тахталар тегирмоннинг асосан шарли бўлимларига ишлатилади. Тегирмоннинг хом ашё ташлаб туриладиган томонига зирҳ тахталар, коида тарзида, 2-3 катор цилиндр тахталар шаклида қопланади; бу эса барабаннинг бош қисмида шарларнинг мажбуран сараланишини камайтиради ва материал (хом ашё)нинг бир текисда тақсимланишига ёрдам беради. Шарларнинг сараланишига сабаб уларга узатиладиган қувватнинг камайишидир; аслида, экспоненциал қонунига мувофик,

қувват тегирмоннинг хом ашё ташлаб туриладиган томонидан тайёр материал тушиб турадиган томонига қараб камая боради:

$$\varepsilon_n = \varepsilon_0 \cdot e^{-\gamma} \quad (2.1)$$

бу ерда: ε_n -тегирмон бошидан x масофада жойлашган шарлар қуввати;
 ε_0 -тегирмон бошида жойлашган шарлар қуввати; e -натурал логарифм асоси;
 γ -зирх қопламанинг қобилятини ифодаловчи эмпирик катталиқ (миқдор); n -тегирмон бошидан ҳисобланган масофа.

Шарнинг зирх қоплама билан тишлашиш коэффицентини тегирмоннинг тайёр маҳсулот бўшатиб олинадиган туйнуғи томон камайтира бориш йўли билан шарларга узатиладиган қувватни пасайтириш мумкин.

Тегирмонда клинкер туйилганда унинг ҳар тоннасига тахминан 0,1-0,15 кг зирх тахта сарф бўлади. Кейинги вақтларда, хусусан хом ашё хўл усулда туйиладиган тегирмонларда унинг ички юзасига кўпроқ резина қопланмоқда. Бу мақсадда ишқаланишга катта қаршилиқ кўрсатадиган, ниҳоят даражада қайишқоқ (упругий) ва зарб кучига бардошли резинадан фойдаланилмоқда. Сирти аррасимон, яъни тишли резина текис юзали резинага нисбатан камроқ ёйилади, камроқ эскиради.

Хом ашёни эзадиган, янчадиган жисмлар сифатида кўпроқ пўлат шарлар ва пўлат цилиндрлардан фойдаланилмоқда; улар техникага оид китодларда цельпебс номи билан учрайди. Тегирмоннинг бошидан охирига томон шарларнинг диаметри ўзгариб, улар 120 мм дан 30 мм гача майдалашиб боради. Цилиндрларнинг ўлчами қуйидагича бўлиши мумкин: 25x35 мм; 22x24 мм; 20x22 мм; 18x20 мм; 16x18 мм; 16x18 мм диаметрли цилиндрлардан кўпроқ фойдаланилади. Умуман, ишлатиладиган шар ва цилиндрларнинг ўлчами туйиладиган хом ашё бўлақларининг йирик-майдалигига қараб танланади. Разумов эмпирик формуласига мувофиқ:

$$D_3 = 25S\sqrt[3]{d} \quad \text{мм}, \quad (2.2)$$

бу ерда D_3 -шарнинг диаметри, мм; d -тегирмонга солинадиган хом ашё бўлақларининг энг катта ўлчами, мм.

Олевский эмпирик формуласида шар (цилиндр)ларнинг ўлчами хом ашё бўлақларининг катта-кичиклигига ва туйилган (майдаланган) материал зарраларининг йирик-майдалигига боғлиқ қилиб қўйилади:

$$D_3 \leq 6(l_g d_k) \sqrt{d_n} \quad \text{мм}, \quad (2.3)$$

бу ерда d_k -тайёр кукун зарраларининг ўртача диаметри, мкм; d_n -тегирмонга тушган хом ашё бўлақларининг ўртача диаметри, мм.

Тегирмоннинг бошидан охирига томон материал бўлақлари (зарралари)нинг йириклиги секин-аста ўзгара боради, яъни тегирмоннинг охирига етган сари материал майдароқ бўлаверади, шу боисдан шарларнинг тегирмон бўйлаб тўғри тақсимланиши муҳим аҳамиятга эга.

Тегирмоннинг ички юзасига сараловчи (табақалаштирувчи) зирх тахталар қопланган ҳолларда шарлар тегирмонни хона (камера)ларга бўлмасдан табақалаштирилади ва материал цилиндрлар ёрдамида янчиладиган хона (камера)гина ажратилади.

Материални туйиш (майдалаш) жараёнида шар (цилиндр)лар ейилиб, уларнинг вазни ва ҳажми камаяди, бу эса тегирмоннинг иш унумдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Шарларнинг ейилиш қонунияти ҳақида бир неча хил фикр мавжуд. Лекин бу фикр-тахминларнинг биронтасида ҳам шарларнинг ейилиш сабаблари ўз аксини топмаган. Разумовнинг тахминини энг умумлаштирилган тахмин деса бўлади-унинг фикрича, шарнинг ейилиш тезлиги унинг ўлчамига боғлиқ:

$$\frac{dJ}{dt} = -kD^m, \quad (2.4)$$

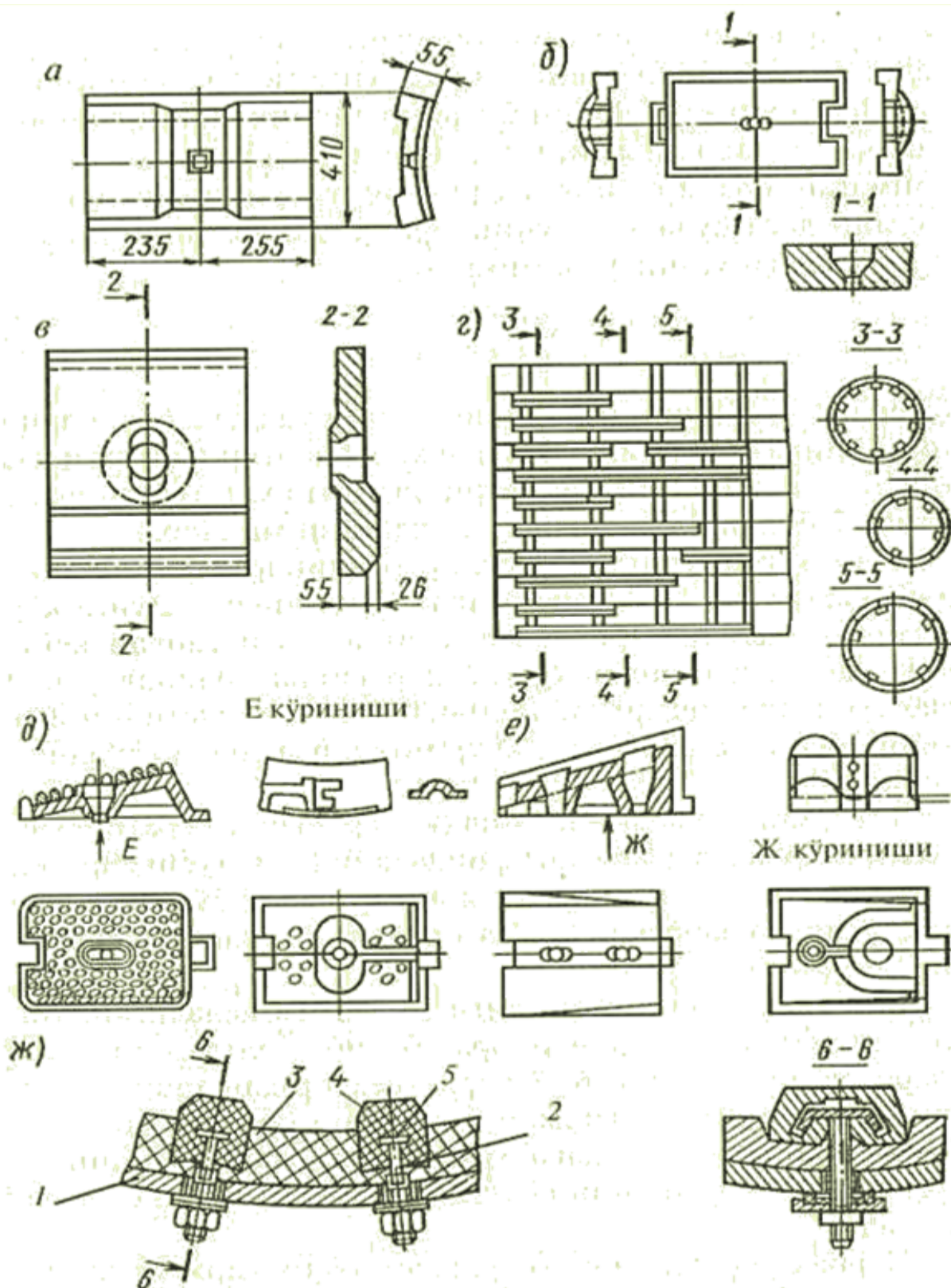
бу ерда t -ейилишнинг давом этиш муддати; J -шарнинг ейила бошлаган вақтидан хисобланган пайтдаги вазни; D -шарнинг диаметри; m -ҳар хил туйиш шароитида 2 билан 3 оралиғида ўзгарадиган миқдор.

Клинкер туйганда шар (цилиндр)ларнинг амалдаги сарфи 1,5-2,5 кг/т ни ташкил этади. Шунга кўра тегирмон ҳар гал 150-200 соат ишлатилганда кейин унга вақт-вақти билан қўшимча равишда шарлар ташлаб турилади, тегирмон 1800-2000 соат ишлатилганидан кейин эса унга қайтадан зарур миқдорда шар тўлдирилади. [13]

Тегирмон барабанни хона (камера)ларга ажратиш учун тўсиқ (пардадевор)лардан фойдаланилади; тўсиқлар якка қават (тахта) ёки қават, яъни қўшалок бўлади; қўшалок тўсиқлар парракли (элеваторли) ёки сепараторли бўлиши мумкин (3.4-расм).

Бир қават тўсиқ қалинлиги 25-50 мм келадиган, тирқишли металл дискдан иборат бўлиб, болтлар ёрдамида ўзаро бириктирилган 6-8 карж (сектор)дан ташкил топган. Мазкур диск тегирмон корпусига болтлар ёрдамида бириктирилган. Дискдаги жами тирқишлар майдонининг тўсиқ умумий майдонига бўлган нисбати тирик кесим деб аталади.

Парракли (элеваторли) қўшалок тўсиқ каржлардан йиғилган икки дискдан иборат. Тегирмоннинг материал (хом ашё) ташлаб туриладиган томонидан биринчи диск бир қават тўсиқ кўринишида бўлиб, тирқишлари бор, лекин иккинчи дискнинг тирқишлари бўлмайди. Тегирмон барабаниниг айланасида дисклар орасига таянч ҳалқа ўрнатилиб, шу ҳалқага эгилган паррак (элеватор)лар пайвандланади. Тўсиқ дисклари болтлар ёрдамида бириктирилиб, бир бутун холга келтирилади. Тегирмон айланаётганда парраklar биринчи дискнинг тирқишларидан ўтган материални илиб олиб, марказий конусга ташлайди, кейинчалик бу материал иккинчи дискнинг марказий тешигидан ўтиб, навбатдаги хона (камера) томон сурилади. [2, 3, 13]



2.4-расм. Тегирмондаги зирх тахталар ва уларнинг жойлашиш схемаси.

Зирх тахталар: а-тўсиқ юзали, б-цилиндрсимон тўлқинли ўзгарувчан профилли, в ва г-пўлат прокатдан синфланган цилиндрсимон токча типидagi, д-пошнасимон юзали конусли зинапояли, е-конусли тўлқинли, ж-

резинали: 1-ейилган тегирмон корпуси, 2-дифтёрлар, 3-резинали пластина, 4-планка дифтёр, 5-мустахамловчи мослама.

Бир қаватли тўсиқ (пардадевор)ларни тайёрлаш, ўрнатиш ва ишлатиш осон бўлганлигидан ҳозир улардан кенг фойдаланилмоқда. Элеваторли ва сеператорли панжаралар анча вазмин, бесонақай, ишлатилиши қийин, катта ҳажимли, яъни кўп жойни эгаллайди ва қуритувчи, тозаловчи ҳавонинг сурилишига катта қаршилиқ кўрсатади. Қўшалок тўсиқнинг эни (кенглиги) 180-200 мм.

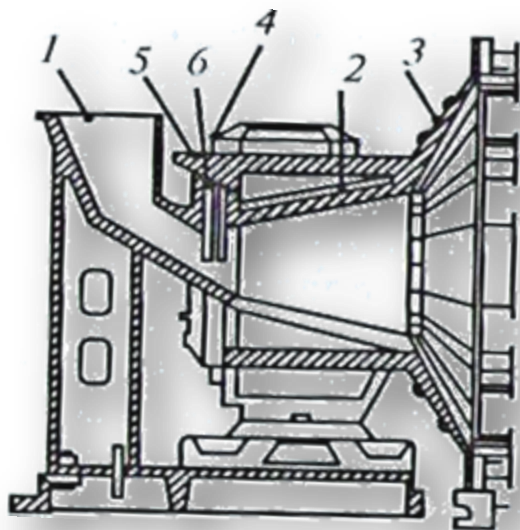
Хона (камера)лар орасида тўсиқлар ўрнатилганда тегирмоннинг фойдали ҳажми ҳам яхши, сифатли ишлашига бўлган ишонч ортади, аммо унумдорлиги эса камаёди. Хом ашё қуруқ усулда туйилганда хоналар орасидаги тўсиқлар тегирмоннинг гидравлик қаршилигини ошириб юборади.

Клинкер туйиладиган тегирмонларнинг охирги хона (камера)сига баъзан барабаннинг кўндаланг кесимини радиус бўйича 5 қисмга бўлинадиган тўсиқлар ўрнатилади (3.7-расм). Бу ҳолда хоналарга тегишлича тақсимланган шарларнинг умумий оғирлик маркази барабан кесимининг геометрик марказига яқинлашади, шунга кўра барабаннинг айланишига ҳамда шарларнинг юқори кўтарилишига электр қуввати камроқ сарфланади, бироқ барабанга қайтадан шарлар тўлдириш ва зирх қопламини тузатиш иши анча мураккаблашади.

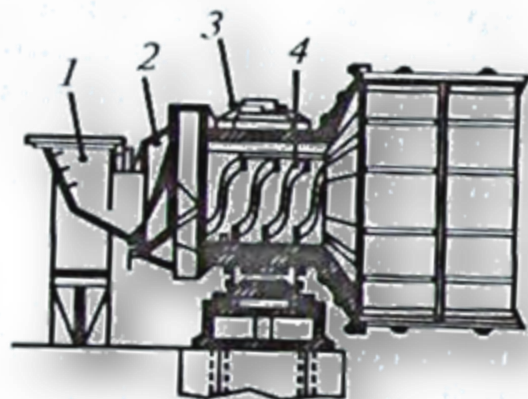
Тегирмонга хом ашё (материал) ҳар хил қурилмалар ёрдамида ташлаб турилади. Баъзи тегирмонларнинг юк ташлаб туриладиган қисмида (цапфалар соҳасида) воронкаси бўлади (2.5, 2.6-расмлар). Унинг қия жойлашган қисми тарнов (течка) пойдевор тоштахтасига тўртта болт билан маҳкамланган. Цапфа ичига чўян воронка ўрнатилган, воронка кесиш конус шаклида ясалган бўлиб, корпус тубидаги зирх қопламага таянади.

Тегирмонлар тайёр маҳсулот чиқариб ташладаниган қисмининг тузилиши жихатидан қуйидаги турларга ажиратилади: тайёр маҳсулот

барабаннинг ўрта (марказий) қисмидан тушиб турадиган тегирмон ва тайёр маҳсулот барабаннинг тубидан (бир чекасидан) тушиб турадиган тегирмон. Тегирмонларнинг биринчи турида туйилган материал бўшашиш панжараси орқали цапфага тушади; иккинчи турида эса барабаннинг тубида тешиклари бўлади, тайёр маҳсулот шу тешиклардан тушиб туради.

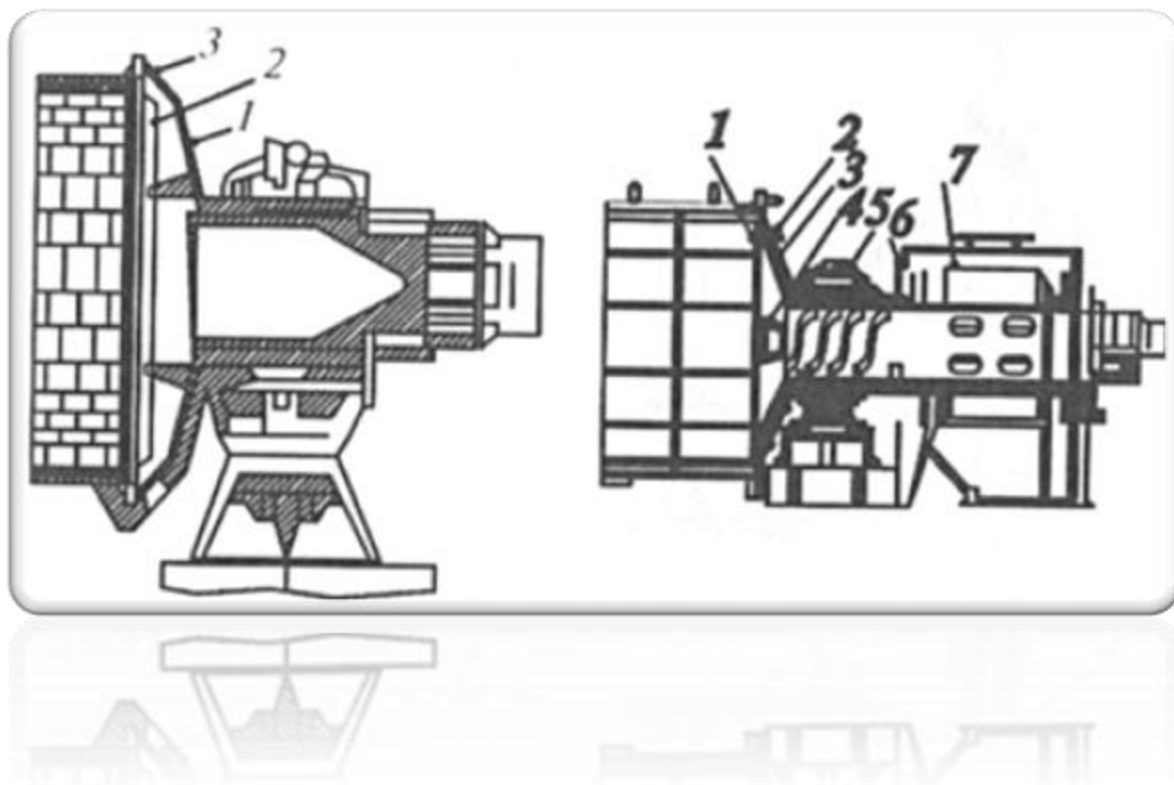


2.5-расмда цапфа бўшлиғидаги воронаси бор тегирмоннинг материал солиш қисми: 1-тарнов; 2-варонка; 3-туби; 4,5-шайбалар; 6-зичлаштирувчи мослама.



2.6-расмда ноксимон солиш мосламали тегирмоннинг солиш қисми: 1-тарнов; 2- таъминловчи восита; 3-втулка; 4-винтсимон қисми

Тегирмонлар уларни ҳаракатлантирадиган юритмаларнинг тузилиши жиҳатдан ҳам икки хилга ажратилади: марказий юритмали ва ҳаракат четдан узатиладиган (2.8, 2.9-расмлар). Марказий юритма ҳаракатлантирувчи валининг узала ўқи тегирмон барабани ўқининг давоми ҳисобланади. Марказий юритмали тегирмонларга юқори кучланишли токда ишлайдиган тезюрар электр юритгич ($n = 550 \div 750$ айл/мин; $m = 3000 \div 6000B$) ва катта габаритли икки босқичли редуктор (узатма нисбати $i = 30 \div 50$) ўрнатилган, бу эса мазкур тегирмонларнинг жиддий камчилиги ҳисобланади.



2.8-расм. Марказий узатмали ва материални четда бўшатадиган тегирмоннинг бўшатиш қисми:
1-туби; 2-бўшатиш панжараси;
3-тешиклари.

2.9-расм. Марказий узатмали ва материал марказдан солинадиган тегирмоннинг бўшатиш қисми:
1-бўшатиш панжараси; 2-болт;
3-тегирмон туби; 5-бўшатгич
цапфа; 6-бўшатгич тарнов; 7-
назорат элаги.

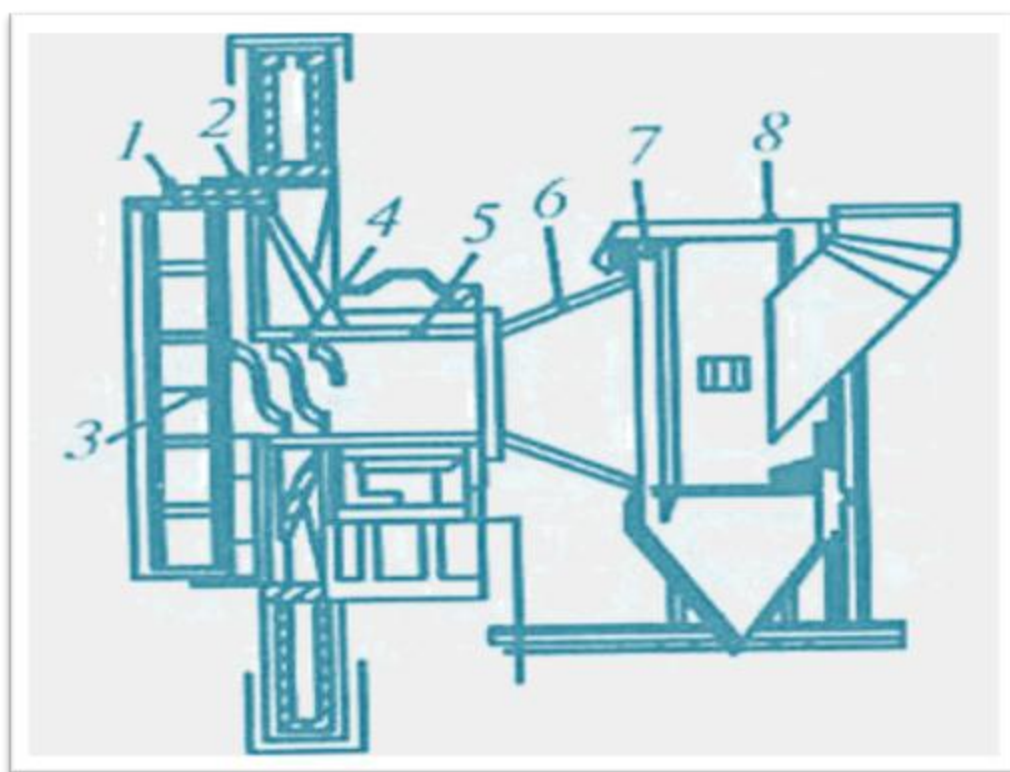
Мамлакатимизда частотаси ростлаб туриладиган электр юритгичли, редукторсиз тегирмон (4x13,5 м) ишлатилмоқда. Бу тегирмонда тайёр маҳсулот бўшатиб олинадиган қисқа кувур (патрубок)нинг чиқиш тормозига тишли муфта бириктирилган, тегирмон электр юритгичга шу муфта ёрдамида оралиқ вал орқали уланган.

Ҳаракат четдан узатиладиган тегирмонларнинг барабанига уни айлантирувчи қувват ҳаракатлантирувчи вал, кичик (подвенцовая) шестерня ва катта (эргашувчи) шестерня орқали ўтади, катта шестерня барабан тубига қимирламайдиган қилиб бириктирилган бўлади (2.8, 2.9-расм).

Қувватли тегирмонлар ёрдамида юритма билан таъминланган; ёрдамчи юритмадан тегирмонни салгина букиб қўйиш мақсадида фойдаланилади. Ёрдамчи юритма кам қувватли (7-12 кВт) электр юритгичи, қўшимча редуктордан иборат. Ёрдамчи юритма тегирмонни минутига

0,1 -0,18 марта айлантиради. Асосий юритма ишга туширилган ёрдамчи юритма тўхтатилади.

Тегирмонлар юритмаси ҳамда маҳсулотни бўшатиш қурилмаси тузилиши жиҳатидан урта асосий турга ажратилади:



2.10-расм. Харакат четдан узатиладиган ва туйилган маҳсулот барабаннинг ўрта қисмидан бўшатиб олинadиган тегирмоннинг бўшатиш қисми: 1- панжара; 2-тегирмон туби; 3,4-винтсимон парралар; 5-втула; 6- назорат элаги; 7-воронка; 8-тегирмон сирти.

1.Марказий юритмали ва туйилган маҳсулот барабанининг ўрта (марказий) қисмидан бўшатиб олинadиган тегирмон.

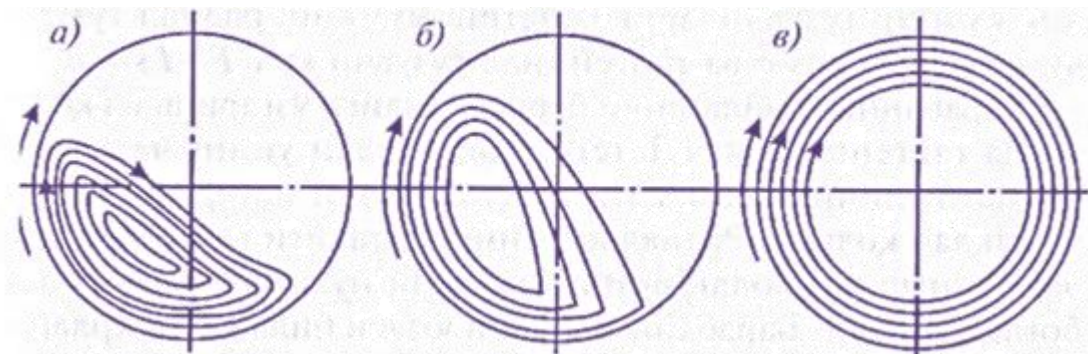
2. Ҳаракат четдан узатиладиган ва туйилган маҳсулот барабаннинг ўрта қисмидан бўшатиб олинадиган тегирмон.

3. Марказий юритмали ва туйилган маҳсулот барабаннинг бир чеккасидан бўшатиб олинадиган тегирмон.

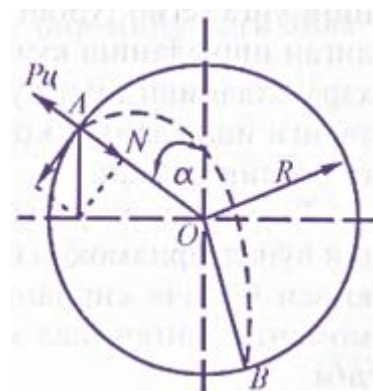
Тегирмоннинг тайёр маҳсулот бўшатиб олинадиган қисми билан элаги (ғалвирли) корпусга қимирламайдиган қилиб бириктирилган металл ғилоф (кожух) ичига жойланган; хом ашё (материал)ни туйиш учун курук усул қўлланилган ҳолларда мазкур ғилоф тегирмон ичидаги ҳавони сўриб чиқарадиган қувурга уланади. Тегирмондаги ҳавони сўрадиган ва тозалайдиган тизим аспирацион тизим деб аталади. Бу тизимга ҳаво ортиқча сўрилмаслиги учун кўзғалмайдиган ғилоф билан тегирмоннинг айланиб турадиган қисмлари орасидаги тирқишни соддалаштириш зарур.

2.3. Барабаннинг айланиш тезлиги.

Тегирмон барабанининг айланиш тезлигига қараб асосан икки хил режимда ишлайди: 1) каскад режими (барабан секинроқ айланади) ва 2) шаршара режими (барабан жуда тез айланади).



2.11-расм. Шарларнинг шаршара тартибдаги ҳаракат йўли: *а-материал ва шарларнинг барабан секин айлангандаги ҳолати; б-бироз тезроқ айлангандаги ҳолати; в- жуда тез айлангандаги ҳолати.*



Каскад режимида шарлар майдаланаётган материал билан биргаликда салгина тепага кўтарилиб, ётиқ ўққа нисбатан қия жойлашади. Шаршара режимида шарларнинг ташқи қатори марказдан қочма куч таъсирида юқори кўтарилиб, барабаннинг деворчасига сиқилади ва муайян баландликдан материал устига шаршарадек, зарб билан кулаб тушиб, уни янчади, майдалайди. Тегирмон шу тартибда ишлаганда шарларнинг ҳаракат йўли (траекторияси) қандайдир қатламда икки қисмга бўлинади (2.11-рasm).

Шар кулаб тушиш нуқтаси B дан узилиш нуқтаси A га кўтарилаётганда – доиравий йўлдан, A нуқтадан B нуқтага кулаб тушганда эса AB чизик бўйича ҳаракатланади. шарнинг доиравий йўлдаги вазияти тегирмон барабанининг шар марказидан ўтадиган радиуси ҳамда барабанининг тик диаметри ҳосил қиладиган бурчак билан белгиланади. Шарга ҳар қандай нуқтада оғирлик кучи J билан марказдан қочирма куч p таъсир кўрсатиб туради:

$$p = \frac{m \cdot v^2}{2}, \quad (2.3.1)$$

Бу ерда: v – шарнинг чизикнинг чизик тезлиги. Оғирлик кучини тузувчиларга ажратиш мумкин: радиал тузувчи куч $N = I \cos \alpha$.

Барабаннинг айланиши бурчак тезлиги ўзгаришсиз қолганда тангенциал куч T тегирмон ўқидан унинг четигача бўлган йўлини ва қиймати (катталиги)ни илгариги ҳолича сақлаб қолади. Радиал кучнинг катталиги ва йўналиши эса ўзгаради ва шарнинг доиравий йўлидаги вазиятига боғлиқ бўлади. Барабаннинг ички юзаси билан шарларнинг унга тегиб турган сиртқи қатлами орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари шарларни доиравий йўлдан ҳаракатланишга мажбур этади. Ишқаланиш кучининг катталиги ишқаланиш коэффиценти билан кучлар босимига боғлиқ бўлади.

T куч шарларни барабаннинг айланиш томонига қарши йўналтирмоқчи бўлади. Шарлар барабаннинг ички юзаси бўйича сирпанмаслиги учун ишқаланиш кучлари моменти тангенциал кучлар моментиға тенглашмоғи лозим.

Радиал кучлар N ва P бир томонға таъсир кўрсатадиган қўйи квадрантларда зодирлар барабаннинг ички юзасини катта куч билан босади. Энг катта ишқаланиш кучи айнаи шу ерда вужудға келиб, шарларнинг айланиб ҳаракатланишини таъминлайдиган бамисоли “тамба” ҳосил қилади. N куч юқориги квадрантда қарама-қарши томонға таъсир кўрсатади, бунинг натижасида P кучнинг босими, бинобарин, ишқаланиш кучи камаяди.

Шар доиравий йўлдан ҳаракатланганда A нуқтадан N куч марказдан қочма куч P га тенглашади. Шарларнинг шу қатламидаги навбатдаги қатори қаршилиқ кўрсатиши оқибатида тангенциал куч T сўнади ва шарлар таъсир кучидан халос бўлади. Тезлик ϑ шар марказининг R радиусли доиравий йўлдан айланма ҳаракатланиш тезлигига тенг; шар шундай тезликка эришгач, нуқта A дан бошлаб (уфққа нисбатан муайян қиялик ϑ тезликда ирғитилган жисм каби) ўз оғирлиги таъсирида параболик йўлдан ҳаракатланади (сирпанмайди, деб фараз қилинади):

$$P=N(2.3.2)$$

$$\frac{m \cdot \vartheta^2}{R} = m \cdot g \cdot \cos \alpha (2.3.3)$$

$$\vartheta^2 = R \cdot g \cdot \cos \alpha, V = \frac{2\pi \cdot R \cdot n}{60} = \frac{\pi R n}{30} (2.3.4)$$

бу ерда: n -тегирмон барабанининг бир минутдаги айланишлар сони.

$$\frac{\pi^2 R^2 n^2}{30} = R g \cos \alpha (2.3.5)$$

$$n = \frac{30 \cdot \sqrt{g}}{\pi \cdot \sqrt{R}} \cdot \sqrt{\cos \alpha} \quad (2.3.6)$$

$$\cos \alpha = \frac{\pi^2 R}{900} \quad (2.3.7)$$

Бу тенглама шарнинг тегирмонда ҳаракатланишининг асосий тенгламаси деб аталади.

Барабаннинг айлана тезлигини янада ошириш шарларнинг оғирлик кучини оширадиган марказдан қочирма кучлар вужудга келишига сабаб бўлади. Бу ҳолда шарлар барабаннинг зирҳ қопламасига қапишиб олиб, тегирмон билан бирга силжийди, натижада материалнинг майдаланиши тўхтайди. Тегирмон барабаннинг бир минутдаги айланишлар сони муайян миқдорга етганда шарлар барабаннинг зирҳ қопламасидан узилмай қолади, барабанинг ана шу айланиш тезлиги критик айланишлар сони деб аталади:

$$\cos \alpha = 1, \quad \text{чунки} \quad \alpha = 0 \quad (2.3.8)$$

Шундай тезликда айланаётган барабан ичидаги шарларнинг ҳаракатини ифодалайдиган тенглама:

$$1 = \frac{R \cdot n^2}{900}, \quad (2.3.9)$$

бундан келиб чиқадиган критик айланишлар сони

$$n_{kp} = \frac{30\sqrt{g}}{\pi \cdot \sqrt{R}} = \frac{30}{\sqrt{R}} = \frac{42,3}{\sqrt{D}} \text{ айл/мин}, \quad (2.3.10)$$

бу ерда D -тегирмон барабанининг ички диаметри, м.

Барабаннинг иш бажараётган вақтдаги айланиш тезлиги

$$n_{иш} = 0,76 \text{ ёки } n_{иш} = \frac{32}{\sqrt{D}} \quad (2.3.11)$$

Барабан доимо бир хил тезликда айланганда шарларнинг кўтарилиш баландлиги зирҳ қопламанинг шаклига, материални туйиш усулига (курук ёки хўл усулда туйилишига) ва унинг қандай майдаликда туйилишига боғлиқ бўлади. Барабаннинг зирҳ қопламаси шарларнинг ўз-ўзича табақаланиши (сараланиши)га имкон туғиладиган бўлса, бундай ҳолларда барабаннинг айланиш тезлигини зирҳ қопламанинг шаклига мослаштириш алоҳида аҳамият касб этади. Барабаннинг ички юзасига конус шаклдаги, сирти силлиқ зирҳ тахталар қопланган бўлса, шарларнинг яхши табақаланишини таъминлаш учун тегирмон барабаннинг айланиш тезлигини $n=0,8-0,9$ гача ошириш керак бўлади, бк эса қуйидаги қийматларга мос келади:

$$n = \frac{34}{\sqrt{D}} \div \frac{38}{\sqrt{D}} \quad (2.3.12)$$

Конус шаклидаги ва сирт тўлқинсимон барабаннинг қуйидаги тезликда айланиши мақсадга мувофиқ хисобланади:

$$n = 0,7 \div 0,8 \text{ ёки } n = \frac{30}{\sqrt{D}} \div \frac{33}{\sqrt{D}} \quad (2.3.13)$$

Конус шаклидаги ва сирт муштчали барабанда шарларнинг яхши табақаланишига эришиш ҳамда уларга мақбул иш шароити яратиш учун барабан қуйидаги тезликда айланмоғи лозим:

$$n = 0,6 \div 0,7 \text{ ёки } n = \frac{26}{\sqrt{D}} \div \frac{29}{\sqrt{D}} \quad (2.3.14)$$

2.4. Шарларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли

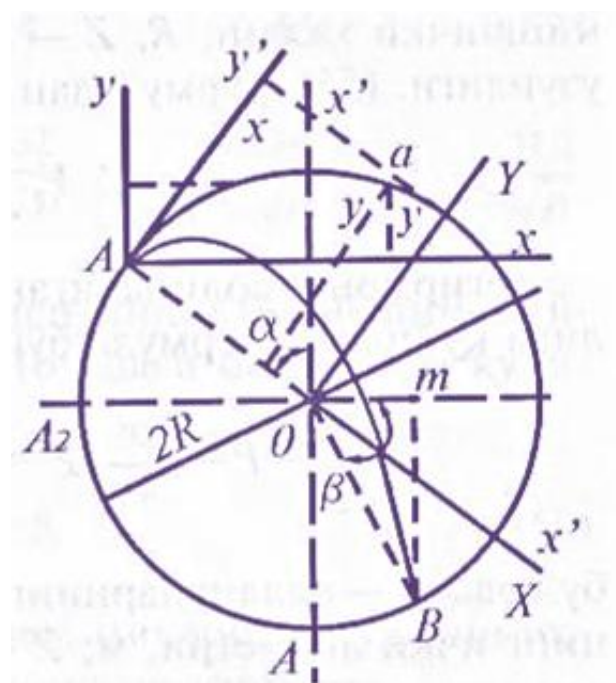
Шарларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли ўзгармас радиусли ёй ва параболадан ташкил топган ёпик (туташ) эгри чизик кўринишида бўлади (3.12-расм). Шарнинг ҳаракат йўлининг доиравий қисмига ўтган пайтдаги вазияти кўтарилиш бурчаги α билан аниқланади, уни (50) тенгламадан топиш мумкин. Шарнинг тепадан зарб билан қулаб тушган нуқтаси B (айланадаги ўрни) XAY координаталар тизимида XB ва YB координаталар билан ёки β бурчак билан аниқланади (2.12-расмда кўрсатилган)

$$XB = 4R \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad (2.4.1)$$

$$YB = 4R \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha \quad (2.4.2)$$

$$\beta = 3\alpha - \frac{\pi}{2} \quad (2.4.3)$$

Шарнинг кўтарилиш бурчаги амаълум бўлса, бурчак β ни топиш қийин бўлмайди; шунингдек, шар айлананинг кайерига қулаб тушганлигини, яъни B нуқтани ҳам осонгина топса бўлади.



2.12-расм. Шарларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўлини аниқлаш схемаси.

2.5. Майдаловчи жисмларнинг ҳаракат қилувчи изи ва уларнинг оғирлиги.

Тегирмон барабанига ташланган шарлар миқдори барабанни тўлдириш коэффиценти Z билан таърифланади: бу коэффицент шарлар қуйма ҳажмининг барабан ички ҳажмига нисбатини билдиради, яъни:

$$Z = \frac{V_3}{V_8}, \quad (2.5.1)$$

бу ерда V_3 – шарларнинг ўйма ҳажми; V_8 – барабаннинг ички ҳажми; R , Z – барабаннинг ички радиуси ва узунлиги. (2.5.1) формуладан кўринишича:

$$V_3 = Z \cdot V_8 = Z \cdot \pi \cdot R^2 \cdot a \quad (2.5.2)$$

Тегирмонга солинадиган золирларнинг умумий оғирлиги қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$P = \frac{\pi D^2}{4} \cdot Z = 0,185 D^2 \cdot Z \cdot j, \quad (2.5.3)$$

бу ерда P – шариларнинг оғирлиги, кг; D – тегирмоннинг ички диаметри, м; Z – тегирмоннинг ички томонидан узунлиги (тўсиқларнинг калинлиги бу ҳисобга кирмайди); j – шарнинг ўйма вазни.

Тегирмон барабанига шарлар тўлдириш коэффиценти шарлар қатлами кесим майдонининг барабан қимирламай турган пайтдаги нисбати сифатида ифодаланган:

$$F = \pi R_\delta^2, \quad (2.5.4)$$

$$Z = \frac{F}{\pi R_\delta^2}, \quad (2.5.5)$$

Барабаннинг диаметри ва узунлиги кўрсатилган ўлчамда бўлганда тегириомндаги шарларнинг иши барабаннинг айланишлар сонига ҳамда шарлар тўлдириш коэффициентига боғлиқ бўлади. Барабаннинг айланиш сони ва шарлар тўлдириш коэффициенти Z маълум бўлса, шарларнинг бир минутда бажарган ишини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$A = M \cdot R_{\delta}^{2,5} \cdot Z \cdot j \text{ кгс.м/мин}, \quad (2.5.6)$$

бу ерда: M -сон билан ифодаланган миқдор; ундан барабаннинг айланишлар сонига ҳамда шарлар тўлдириш коэффициентига қараб фойдаланилади. Мазкур соннинг катталиги $M^{+0,5}/\text{мин}$, қиймати эса 3.12-расмда берилган.

Ҳар бир шарлар тўлдириш коэффициентига барабаннинг фақат шарлар энг кўп иш бажарадиган айланишлар сони мос келади:

$$Z \quad 0,3 \quad 0,35 \quad 0,4 \quad 0,45 \quad 0,535$$

$$N \frac{27 \div 28}{\sqrt{D}} \frac{30}{\sqrt{D}} \frac{32}{\sqrt{D}} \frac{34}{\sqrt{D}} \frac{37,2}{\sqrt{D}}$$

шарлар тўлдириш коэффицентининг барабаннинг айланишлар сонига боғлиқлиги (орадаги боғланиш) қуйидагича ифодаланади:

$$n=a, \quad Z=b, \quad (2.5.7)$$

бу ерда a , b -номаълум ўзгармас миқдорлар; уларни иккита маълум нукта ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$\frac{30}{\sqrt{D}} = 0,35a + b \text{ ҳамда } \frac{34}{\sqrt{D}} = 0,45a + b, \quad (2.5.8)$$

a билан b га оид бу тенгламаларни биргаликда ечиб, қуйидаги қийматларни топамиз:

$$a = \frac{40}{\sqrt{D}}, \quad b = \frac{16}{\sqrt{D}} \quad (2.5.9)$$

Ҳосил бўлган a ва b қийматларни (3.5.7) тенгламага қўйиб чиқсак, барабаннинг айланишлар сони, радиуси ҳамда унга шарлар тўлдириш коэффициенти ўртасидаги боғланишлар маълум бўлади:

$$n = \frac{8}{\sqrt{D}}(S \cdot Z + 2) \quad (2.5.10)$$

Ҳосил бўлган тенглама барабаннинг айланишлар сонини унинг диаметри билангина эмас, балки шарлар тўлдириш коэффициенти билан ҳам боғлайди ва тушунилиши осон формула ҳисобланади.

2.6. Ишлатиладиган қувват

Фойдали қувват N_n -шарлар ишининг ўрнини қоплайди (яъни иш кўрсаткичидир). П.М.Сидоренко фойдали қувватни тенглама ёрдамида топишни таклиф этади:

$$N_n = \frac{A}{60 \cdot 75 \cdot 1,36} = \frac{M \cdot R_\delta^{2,5} \cdot Z \cdot j}{6120} \text{ кВт.} \quad (2.6.1)$$

Фойдали қувват тегирмон барабанининг яшириш имкониятларини ифодалайди. У турли катталиқдаги тегирмонларни ўзаро таққослаш имкон берадиган умумий мезон ҳисобланади. Ичидаги шарларнинг умумий қуввати ўзаро тенг бўлган ҳар икки тегирмон тенг қимматна эга бўлади.

Е.Е.Андреев фойдали қувватни қуйидаги формула ёрдамида аниқлашни тавсия этади:

$$N_n = 0,866 \cdot \pi \cdot D^{2,5} \cdot Z \cdot j \cdot n \left[\frac{9}{4} n^2 (1 - k^4) - \frac{4}{3} n^6 \cdot (1 + k^6) \right] \text{ кВт,} \quad (2.6.2.)$$

бу ерда D -тегирмоннинг ички диаметри, м; Z -тегирмоннинг узунлиги, м; n -тегирмоннинг айланишлар сони ($n=0,75 n_{kp}$); $Z=0,35$ ва $K=0,618$ бўлгандаги нисбат R_u/R_δ .

Тегирмон юритгичнинг қуввати. Л.Б.Левинсоннинг аниқлашича, шарлар тўлдириш коэффициенти 0,3 бўлганда барабандаги жами шарларнинг атиги 55 фоизи барабан корпуси билан бирга айланади (ҳаракатланади), қолган 45 фоизи эса параболик йўлда кулаб тушиш босқичида бўлади:

$$M = 0,55^{P \cdot a} \text{ т/с.} \quad (2.6.3)$$

бу ерда P -шарнинг умумий оғирлиги, т;

$P \cdot a$ -куч елкаси (шарлар оғирлик марказидан ва тегирмон кесими марказидан ўтган тик чизиқлар орасидаги масофага тенг); бу елка 0,62 от кучи (K) га тахминан тенг деб қабул қилинган ($P=0,62 K$).

$$N_n = \frac{0,55 \cdot R \cdot a \cdot 2\pi \cdot n \cdot 1000}{60 \cdot 75} \text{ от кучи.} \quad (2.6.4)$$

Тегирмонда туйиладиган материалнинг оғирлиги жами шарлар оғирлигининг 14 фоизига тенг деб қабул қилади; шунга кўра ичига шарлар ва хом ашё (материал) тўлдирилган тегирмонни айлантеришга сарфланадиган қувватни ҳисобга олганда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$N_n = 0,545 \cdot p \cdot R \cdot n \text{ от кучи} \quad (2.6.5)$$

ёки

$$N_n = 0,4 \cdot P \cdot R_n = 0,2P \cdot D \cdot n \text{ кВт.} \quad (2.6.6)$$

Қувурли тегирмоннинг иш унумдорлиги, шарли тегирмонники каби, кўпгина омиллар боғлиқ; тегирмоннинг тузилиши, материални туйиш, майдалаш схемаси (ёпиқ ёки очик цикл), материал туйиш, майдалаш схемаси усули, барабанга солинадиган шарлар миқдори ва уларнинг ўлчами шулар жумласига киради. Лекин иш унумдорлиги биринчи навбатда туйиладиган материалнинг хоссаларига, тегирмонга ташланган

материал бўлакларининг йирик-майдалигига, материалнинг барабанга бир текисда ташлаб турилишига, материалнинг пишиқлик ва намлик даражасига ва ниҳоят унинг қанчалик майда туйилишига ва туйиш усулига (куруқ ёки ҳўл қўлланилишига) боғлиқ бўлади.

Қувурли кўп хонали (кўп камерали) тегирмонда (цемент клинкер) туйилганда тегирмоннинг қандай унум билан ишлаши (иш унумдорлиги)ни билиш учун унинг фойдали қувватини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$N_n = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8} \text{ кВт} \quad (2.6.7)$$

Бу формула $N_n = 0,545 \cdot P \cdot R_n$ от кучи кўринишидаги назарий формулани тажриба йўли билан ишлаб чиқиш натижасида ҳосил бўлган; бунда барабаннинг айланишлар сони $n = 0,75 n_{кр}$, шарлар тўлдириш коэффиценти 0,2-0,3 ва шарларнинг ўртача уйма зичлиги $4,5 \text{ т/м}^3$ қилиб олинган.

$Q = N_n \cdot h \cdot q \cdot k$ формуласига N_n ва $S_{0,3}$ қийматларини қўйиб чиқсак,

$$N_n = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,3} \text{ формула } Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8} \cdot q \cdot k \cdot \eta \text{ т/с} \quad (2.6.8)$$

кўринишини олади.

Материални куруқ туйиш усули қўлланилганда тегирмон шамоллатилади, яъни унинг барабани ҳавони сўриб оладиган вентиляторга уланганлиги сабабли барабан ичида ҳаво сийраклашади. Тегирмонларнинг иш шароитини санитария-гигиена нуқтаи назаридан яхшилаш учун бу зарур талаблардан бири ҳисобланиб, материални туйиш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади, чунки бунда шарларга ёпишиб қолиб, материални туйишга жараёнига ижобий таъсир кўрсатади, чунки бунда шарларга ёпишиб қолиб, материални туйишга ҳалақит берадиган энг майда кукунни вентилятор сўриб чиқариб ташлайди. Санитария-гигиена талабларидан яна

бири ҳавонинг сўриб чиқарилиш тезлигини $0,2 \div 0,3$ м/с атрофида сақлаб туришдир; материалнинг туйилиш шароитини яхшилаш нуқтаи назаридан қараганда, бу тезликни $0,7$ м/с гача ошириш керак. Вентилятор сўриб олган ҳаво махсус аппаратларга ўтиб, чангдан тозаланади; ҳавони сўрувчи ва тозаловчи тизимга аспирацион тизим дейилади. Вентиляторнинг ҳавони сўриш тезлиги тегирмоннинг иш унумдорлигига қандай таъсир кўрсатаётганини ҳисобга олиб бориш учун (3.6.9) формулага шамоллатиш коэффициенти $K_{ш}$ киритилади; сурилиш тезлиги $0,2 \div 0,3$ м/с бўлганда мазкур коэффициент 1 га тенг қилиб, тезлик $0,7-1,0$ м/с бўлганда эса (портландцемент туйишда) $1,25$ га тенг қилиб олинади:

$$Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V} \right)^{0,8} \cdot q \cdot k \cdot n \cdot k_c \text{ т/соат} \quad (2.6.9)$$

Бу ҳолда тегирмон вентиляторининг иш унумдорлигини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқариш мумкин:

$$V_{m.6} = 36000 \frac{\pi \cdot \sqrt{D^2}}{4} (1 - Z) \cdot V_1 \cdot R_n \cdot n \text{ м}^3/\text{соат}, \quad (2.6.10)$$

бу ерда V -ҳавони сўриб олиш тезлиги, м/с; R_n -ҳаво сўриш коэффициенти- $1,5 \div 2$ га тенг қилиб олинади.

Тегирмоннинг қуруқ материални туйиш вақтдаги иш унумдорлиги қуйидаги аниқланади:

$$Q = \frac{100 - W_m}{100 - W_{ni}} \text{ т/соат} \quad (2.6.11)$$

Тегирмоннинг туйилган материални қуритишдаги иш унумдорлиги қуйидаги формула аниқланади:

$$Q_k = \frac{Q_{m.b}}{100 \cdot V_{x.m}} \text{ т/соат} \quad (2.6.12)$$

бу ерда $V_{m.b}$ -тегирмон вентиляторининг иш унумдорлиги; $V_{x.m}$ -тегирмоннинг охириги қисмидаги намни қуритиш агентининг ҳажмий миқдори, м³/кг материал.

$$V_{x.m} = \left(\frac{1 + K_1}{j^e} \cdot q_1 + \frac{\Delta W}{0,805} \right) \frac{273 + t^2}{273} \text{ м}^3/\text{кг}, \quad (2.6.13)$$

бу ерда V, q -хом ашёнинг ҳар бир килограммига тўғри келадиган қуритиш миқдори (килограмм ҳисобида).

Буғланган намнинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади:

$$\Delta W = \frac{W_m - W_{n.n}}{100 - W_{n.l}} \text{ кг/кг хом ашё} \quad (2.6.14)$$

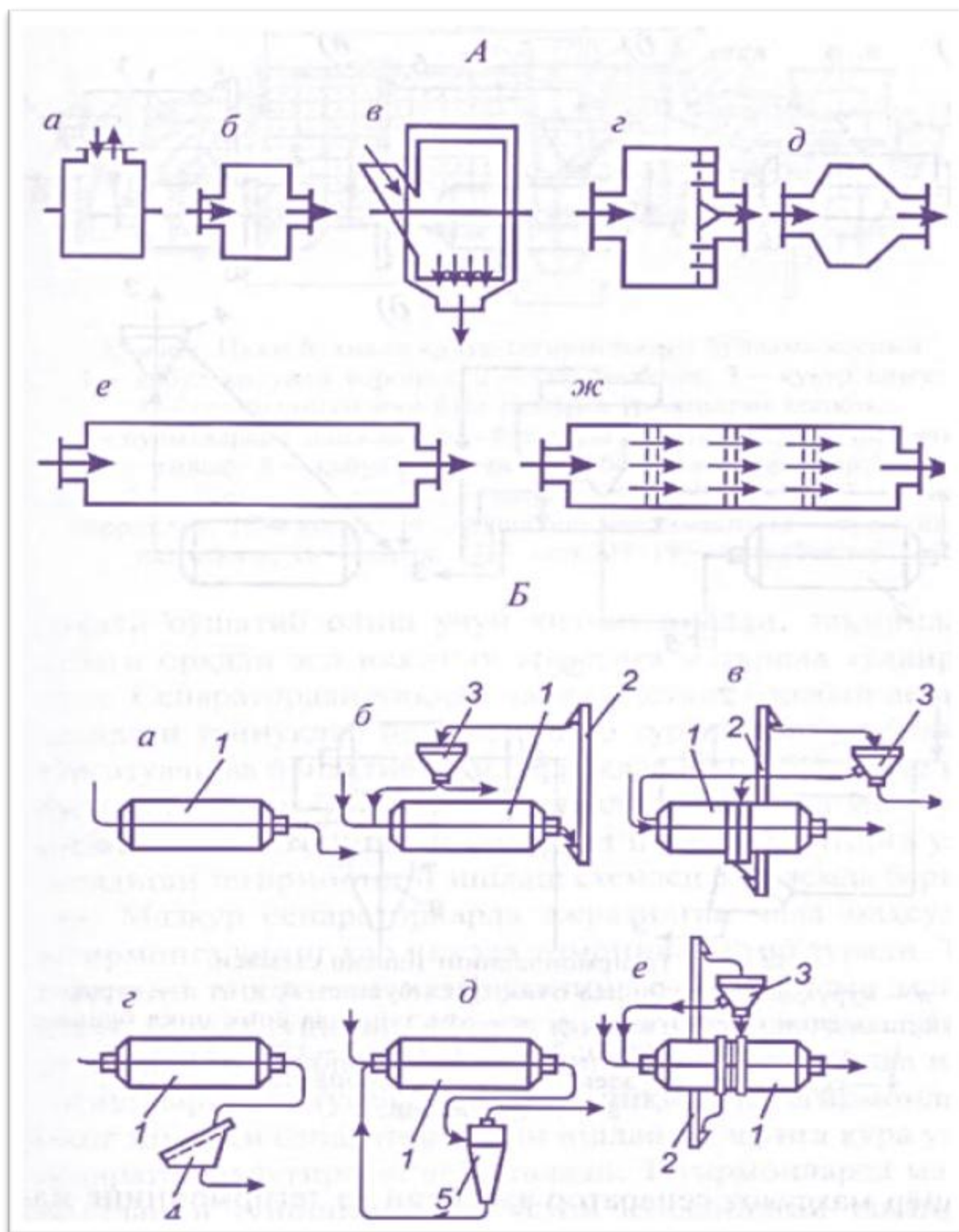
2.7. Шарли ва қувурли тегирмонларнинг ишлаш семаси.

Тегирмоннинг иш унумдорлиги, солиштира қувват сарфи, тайёр маҳсулотнинг йирик-майдалиги, тегирмондан фойдаланиш қиймати-буларнинг ҳаммаси тегирмоннинг ишлаш схемасига боғлиқ.

Тегирмон очик цикл бўйича ишлатилганда жами туйилган материални ораликда саралайдиган қўшимча мосламалар ўрнатилган бўлади, бу эса материални туйиш самарадорлигини пасайтиради, чунки тегирмонда ўз вақтида бўшатиб олинмаган тайёр маҳсулот туйилмаган материал доналарининг майдаланиши, янчилишини қийинлаштиради. Оқибат-натижада тегирмоннинг иш унумдорлиги пасаяди ва материални туйишга кетадиган қувват сарфи ортади. Лекин очик циклда ишлайдиган тегирмонлар анча содда тузилганлиги ва ишлатилиш осон бўлганлиги сабабли улардан кенг фойдаланилади, шу билан бирга, улар узок бузилмасдан ишлайди.

Тегирмон ёпиқ циклда ишлатилганда хом ашё (материал) барабандан қисман чала туйилган ҳолда чиқади, сўнгра сараловчи мослама ёрдамида тайёр маҳсулотга ва чала туйилган материал (ёрма) яна тегирмонга ташланади.

Тегирмон 2.7.1-расмда тасвирланган схемада ишлатилганда туйиладиган материал тегирмонга барабаннинг расмда 1 рақами билан кўрсатилган туйнигидан ташланади, у иш жараёнида барабан бўйлаб сурилиб, тайёр маҳсулот тушадиган туйнук томон йўналади; туйнукдан чиқаётган материални элеватор 5 сепаратор 4 га узатади, материал бу ерда тайёр ва чала маҳсулотларга ажратилади. Ташувчи қурилма (транспортёр) 3 тайёр маҳсулотни бункерга узатади, чала маҳсулот эса қувур орқали тегирмонга қайтиб тушади ва барабанга янги ташланган материал билан биргаликда яна туйилади. Тегирмон в-расмда тасвирланган схема бўйича ишлатилганда туйиладиган материал барабан деворчасидаги махсус тешиклардан тегирмоннинг ўрта қисмига ўтади, шунингдек, элеватор 5 уни 4 га узатади; расм в,б билан кўрсатилган ҳолларда чала маҳсулот тарнов ва барабаннинг қарама-қарши томонида жойлашган цапфа орқали тегирмоннинг иккинчи ярмига қайтиб тушади, тайёр маҳсулот эса фақат сепаратордан чиқади. 3.7.1-расмда в билан тасвирланган ҳолларда эса чала маҳсулот тегирмоннинг ўрта қисмига қайтиб тушади ва барабан ичида сурилганида сепараторга ўтмайди. Бу ҳолда тайёр маҳсулот сепаратор ажратган ва тегирмоннинг материал бўшатиб олинадиган қисмига чиқарилган маҳсулотдан иборат бўлади. Барабаннинг ўрта қисми икки хона (камера)га бўлинган; бу жойга учта тўсиқ ўрнатилиб, иккита тор йўлак ҳосил қилинган; улардан бири-маҳсулот бўшатиладиган йўлак ва



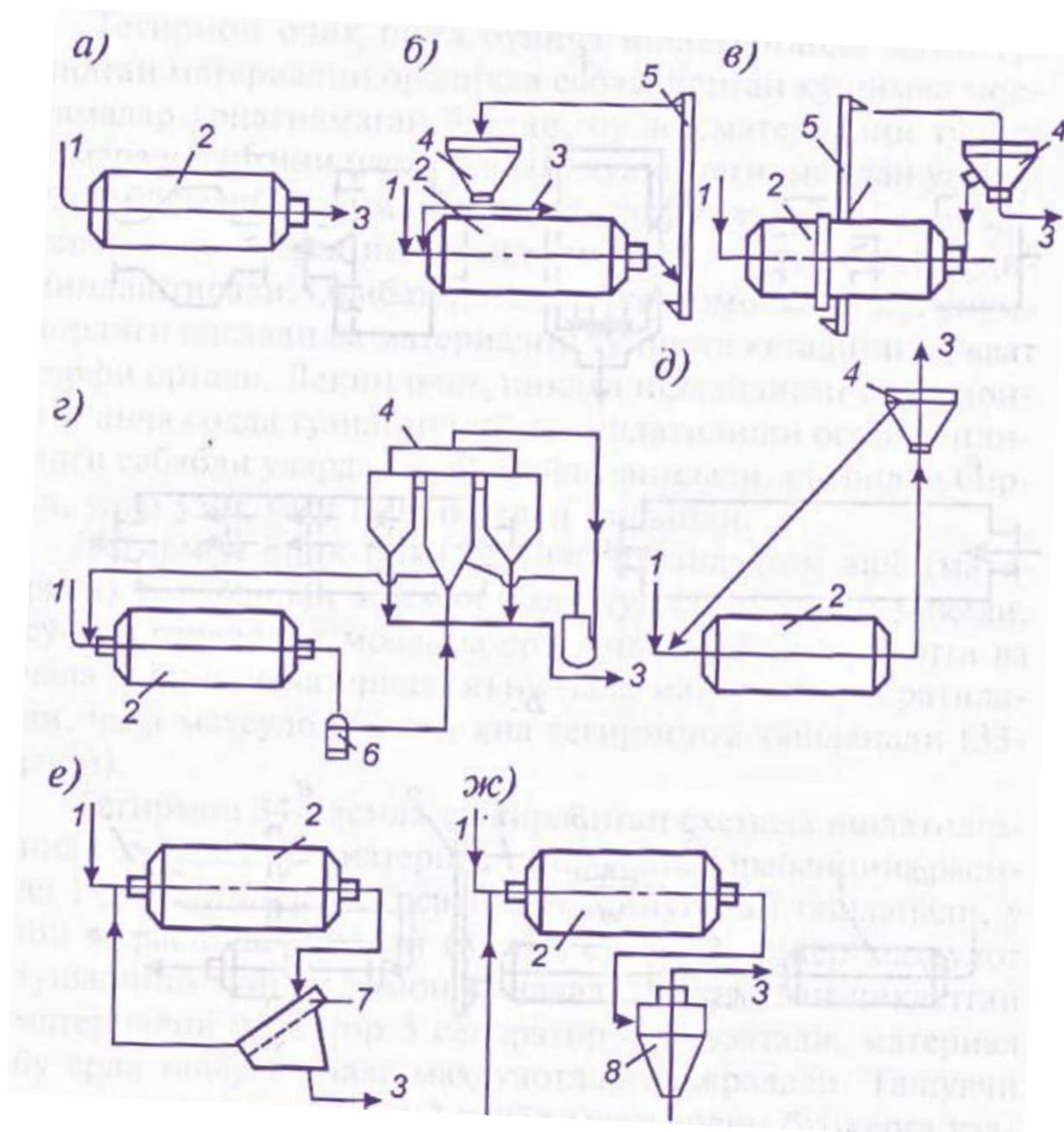
2.7.1-расм. Шарли тегирмонлар ва уларнинг ишлаш схемаси:

А-шарли тегирмонларнинг схемаси:

а, б, в, г,-циндрик бир камерали тегирмонлар; *е, ж*-кўп камерали тегирмонлар; *д*-конуссимон тегирмонлар.

Б-шарли тегирмонларнинг ишлаш схемаси:

1-барабанли тегирмон; *2*-элеватор; *3*-сепаратор; *4*-элак; *5*-гидроциклон.



2.7.2-расм. Тегирмоннинг ишлаш схемаси: а-қуруқ ва ҳўл туйишда очик цикл бўйича; б,в,г ,д-қуруқ туйишда ёпик цикл бўйича; е,ж-ҳўл туйишда ёпик цикл бўйича.

1-материални узатиш; 2-тегирмон; 3-тайёр маҳсулот; 4-сепаратор; 5-элеватор; 6-пневманасос; 7-грохт; 8-гидроциклон.

иккинчиси-материал билан таъминлаш йўлаги. Бўшатиш йўлаги биринчи хона (камера)даги маҳсулотни барабан деворчаларидаги туйнуклар орқали бўшатиб олиш учун хизмат қилади; таъминлаш йўлаги орқали эса иккинчи камерага материал тўлдирилади. Сепаратордан чиққан чала маҳсулот

барабан деворчасидаги туйнуклар орқали тушиб турадиган бу йўлакда кўрсатувчи ва йўналтирувчи парраклар ҳамда бўшатиш конуси жойлашган. Туйилган материал барабанинг ўрта қисмидан туширилади. Мазкур сепараторларда ажратилган чала маҳсулот тегирмонга унинг ҳар иккала томонидан ўтиб туради. Тегирмонга ташланган материалнинг озгина қисми майда кукун ҳолида туйилиб, кўпроқ қисми чала маҳсулот ҳолида чиқадиган ҳолларда тегирмонни айна шу схемада ишлатиш зарурати туғилади. Кўриб чиқилган тегирмонларнинг ҳаммаси сепаратор билан ишлайди, шунга кўра улар сепараторли тегирмон деб аталади. Тегирмонларда материалларни туйишнинг ҳўл усули қўлланилган тақдирда материални саралаш мақсадида, кўпинча, сим ғалвирлар ва гидроциклонлардан фойдаланилади. Туйилаётган материалнинг тайёр қисми узлуксиз равишда ажралиб чиқиб турса, туйиш жараёни тезлашади, тегирмоннинг иш унумдорлиги 15-20 фоиз ортади ҳамда қувват (энергия) сарфи камаяди; шу билан бирга, туйилаётган материал зарраларининг йирик-майдалиги назорат қилиб (керагича ўзгартирилиб) турилганлигидан тайёр маҳсулот (кукун)нинг сифати кўнгилдагидек бўлади.

2 – бўлим бўйича хулосалар

Биз юқорида тегирмоннинг конструкциялари ва уларнинг тузилиши ва ишлаш схемалари ва ҳаракатга келтириш механизмларини таҳлил қилиш натижасида қуйидагича хулоса қилишимиз мумкин.

Юқорида қувирсимон тегирмонлар марказий ва ён томонда жойлашган юритмаларга эга бўлиши мумкинлиги таъкидланган эди.

Саноатда марказий юритмали тегирмонлар кўп тарқалган. Шу билан бирга, хом ашёни туйиш ва қуриштириш тегирмонларида асосан ён томонидан айлантирувчи юритмалардан фойдаланилмоқда.

Юритмалар цилиндрик, планетар ва бошқа редукторлардан тузилиши мумкин. Цилиндрик редукторлар поғоналар сони, узатаётган куввати, марказлар орасидаги масофа ва бошқа кўрсаткичлари билан фарқланади.

Цилиндрик редукторларнинг асосий камчилиги ўлчамининг ва массасининг камчилигидир. Кейинги пайтларда планетар редукторлар ишлаб чиқаришга этибор ошган. Уларнинг массаси ва ўлчамлари анча кичик.

Масалан 2,6х13,5 м ўлчамли тегирмоннинг цилиндрик редуктори 164 т бўлса, шу тегирмоннинг планетар редуктори бор-йўғи 45,6 т оғирликка эга бўлади.

Цилиндрик редукторнинг ўлчами – 4х8,7 м

Планетар редукторники эса 3,2 х 3,5 м

Планетар редукторнинг бундай ихчамлиги қуйидагилар ҳисобига таъминланади. Қувват бир неча оқим бўлиб узатилади, оқимлар сони сателлитлар сонига тенг, бунда ҳар бир илашувдаги тишларга тушаётган куч бир неча марта камаяди;

- ички илашув кўпроқ юк кўтариш қобилиятига эга;
- сателлитлар симметрик жойлашгани сабабли кучлар ўзаро мувозанатлашади ва таянчга кам куч тушади.

III-БОБ. Тажрибавий қисим.

3.1. Тажриба қурилмасининг конструкцияси ва ишлаш принципи.

Гипс тошини пишириш ва туйиш жараёнини тажрибавий тадқиқ қилишда “технологик машиналар ва жихозлар” кофедраси лабараторияси стендига ўрнатилган шарли тегирмоннинг тажриба қурилмасидан фойдаланилди.

Бу тажриба қурилмаси 3.1 ва 3.2-расмларда кўрсатилган.

3.1-расм. Тажриба қурилмасининг схемаси.

1-газ идиши; 2-гипс тоши бункери; 3-шарли тегирмон; 4-циклон; 5-шнекли транспартер.

Тажриба қурилмасининг ишлаш принципи қуйидагича.

Гипс тоши ($5\div 10$ мм ўлчамли) бункер 2 дан тегирмон 3 га ташланади. Бир вақтнинг ўзида газ идишидан 1 метан гази қорсука ёрдамида газ ёкилиб тегирмон камерасига берилади. Тегирмонда гипс тоши туйилади ва пиширилади. Пишириш жараёнида гипс тошининг температураси $t=160\div 180^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлади.

Пиширилган гипс тегирмоннинг тушириш қурилмасидан шнекли транспартерга туширилади. Тегирмондан чиқаётган иссиқ ҳаво циклон 4 га узатилади. Циклонда иссиқ ҳаво таркипидаги чанглар тозаланади.

3.2. Илмий тадқиқот ишига қўйилган вазифа.

1. Гипс тошини пиширувчи шарли тегирмон иш унимдорлигини ва пишириш тезлигини аниқлаш.

2. Гипс тошини туйиш жараёнида барабаннинг максимал айланишлар тезлигини аниқлаш.

3. Туйиш жараёнида энергия сарфини аниқлаш.

3.2.1. гипс тошини пиширувчи шарли тегирмон иш унимдорлигини ва пишириш тезлигини аниқлаш.

Гипс тошини пиширувчи ва туювчи шарли тегирмонни иш унимдорлиги жуда ҳам кўп факторларга боғлиқ [мақола]. Биз томонимиздан таклиф қилинаётган технологияда шарли тегирмон ичидаги иссиқ ҳавони сўриб олишга ва майда заррани гипсни сўриб олишга вентилятор ўрнатилади. Бу ўз навбатида туйиш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади. Чунки бунда шарларга ёпишиб қолиши мумкун бўлган энг майда заррани гипсни сўриб чиқариб ташлайди. Бунда вентиляторнинг сўриш тезлиги $v=0.2\div 0.3$ м/сек, атрофида бўлиши бир неча тадқиқотчилар томонидан аниқланган. [].

Гипсни туйиш жараёнида эса пишириш температураси $t=180^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этиб, барабан ичидаги температурани меъёрда ушлаб туриш учун вентиляторни сўриш тезлигини $v=0.7$ м/сек га ошириш мақсадга мувофиқ. Вентиляторнинг ҳавони сўриш тезлиги тегирмоннинг иш унимдорлигига қандай таъсир кўрсатаётганлигини ҳисобга олиш учун шамоллатиш коэффициенти $K_{ш}$ киритилади ва сўриш тезлиги 0.7 м/сек бўлганда бу коэффициент $K_{ш}=1.25$ эканлиги аниқланади. Тажрибалар натижасида вентиляторни сўриш тезлигини ўзгартириш орқали шамоллатиш коэффициентини ўзгариши 3.2-расмда келтирилган.

Гипс туйиш тегирмонининг иш унимдорлигини қуйидаги формула орқали аниқлашни тавсия этганмиз.

$$Q = 6.45 \cdot \overline{D} \cdot K \cdot \frac{G}{V}^{0.8} \cdot q \cdot R_{\text{т/соат}}$$

Бу ерда: D-тегирмон диометри, м.

G-туювчи шарлар массаси, т.

V-тегирмоннинг хажми, м³.

q-тўғриловчи коэффициент, q=0.59

R-солиштира унимдорлик бўлиб, гипс туйиш учун R=0.37 т/квт·соат

Тегирмон барабанининг фойдали хажми эса қуйидагича аниқланади.

$$V = \pi R^2 \cdot L \cdot \psi, \text{ м}^3 \quad (3.2)$$

Бу ерда: R-тажриба қурилмаси барабани радиуси, (R=0.2м)

Ψ-барабанни гипс билан тўлдириш коэффициенти. (ψ=0.2÷0.3)

L-барабанни узунлиги, L=0.5м

Қийматларини ўрнига қўйиб, барабаннинг фойдали хажмини топамиз.

$$V = \pi R^2 \cdot L \cdot \psi = 3.14 \cdot 0.2^2 \cdot 0.5 \cdot 0.3 = 0.02 \text{ м}^3$$

Назарий тадқиқотлар бўйича 3.1 формула орқали тегирмоннинг иш унимдорлигини топамиз.

K_ш=0.75 бўлганда

$$Q_{\text{н}} = 6.45 \cdot \overline{0.2} \cdot 0.75 \cdot \frac{5}{0.02}^{0.8} \cdot 0.59 \cdot 0.37 = 95 \text{ кг/соат}$$

Тажрибда эса Q_т=91кг/соат

K_ш=1 бўлганда

$$Q_{\text{н}} = 6.45 \cdot \bar{2} \cdot 1.0 \cdot \frac{5}{0.02}^{0.8} \cdot 0.59 \cdot 0.37 = 126 \text{ кг/соат}$$

тажтибада эса $Q_{\text{т}}=120$ кг/соат

$K_{\text{ш}}=1.25$ бўлганда

$$Q_{\text{н}} = 6.45 \cdot \bar{2} \cdot 1.25 \cdot \frac{5}{0.02}^{0.8} \cdot 0.59 \cdot 0.37 = 158 \text{ кг/соат}$$

тажрибада эса $Q_{\text{т}}=153$ кг/соат

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар натижасида олинган қийматлар бўйича боғлиқлик графикларини курамиз.

3.3-расм. Шамоллатиш коэффицентини ўзгаришига боғлиқ ҳолда иш унимдорлигини ўзгариш графиги.

$$K_{\text{ш}}=f(Q)$$

Назарий ва тажрибақий тадқиқотлар натижалари бўйича қурилган графикдан кўриниб турибдики тажрибавий тадқиқотлар назарий тадқиқотларни тўла тасдиқламоқда. Гипс пиширувчи шарли тегирмонни саноат қурилмасини лойихалашда таклиф этилаётган иш унимдорлигини аниқлаш формуласидан фойдаланиш мумкун.

3.2.2.гипс тошини туйиш жараёнида барабаннинг максимал айланишлар тезлигини аниқлаш.

Гипс туювчи тегирмоннинг барабанни айланишлар тезлигини аниқловчи назорат тадқиқотлар 2-чи бўлимда тўлиқ ёритилган. Барабаннинг айланишлар тезлигини шундай танлаш керакки, шарлар туйиш жараёнини ҳосил қилсин.

Барабан доимо бир хил тезликда айланганда золдирларнинг кўтарилиш баландлиги брон қопламани шаклига, материални туйиш усулига ва унинг кандай майдаликда туйилишига боғлиқ бўлвди. Барабаннинг брон қопламаси шарларнинг ўз-ўзига табақаланишига имкон туғиладиган бўлса, бундай ҳолларда барабаннинг айланиш тезлигини брон қопламанинг шаклига маслаштириш алоҳида аҳамият касб этади. Барабаннинг ички юзасига конус шаклидаги брон қопламалар қрнатилган бўлса, шарларнинг яхши табақаланишини таъминлаш учун тегирмон барабанининг айланишлар тезлигини $n=0.8\div 0.9$ айл/сек гача ошириш керак.

Бу эса қуйидаги қийматларга мос келади.

$$n = \frac{34}{D} \div \frac{38}{D}$$

Брон қопламалари конуссимон ва сирт тўлқинсимон кўринишга эга бўлган барабаннинг айланишлар тезлиги эса

$$n=0.7\div 0.8 \text{ ёки } n = \frac{30}{D} \div \frac{33}{D} (3.4) \text{ га тенг бўлади.}$$

Брон қопламалари конус шаклида бўлиб, сирти бўртмак бўлса шарларнинг яхши табақаланишига эришиш мумкун, ҳамда уларга мақбул иш шароити яратиш учун барабан қуйидаги тезликда айланмоғи керак.

$$n=0.6\div 0.7 \text{ ёки } n = \frac{26}{D} \div \frac{29}{D} \quad (3.5)$$

юқорида (3.3), (3.4), (3.5) формулалар ёрдамида брон қопламасининг тузилишига боғлиқ ҳолда барабаннинг айланишлар сонини аниқлаш мумкун.

Тажриба қурилмасида брон қопламаларнинг тузилиши сирти текис бўлиб (3.3) формула ёрдамида аниқлашимиз мумкун.

$$n = \frac{26}{D} \div \frac{29}{D} = \frac{34}{0.2} \div \frac{38}{0.2} = 75 \div 84 \text{ айл/мин}$$

Демак назрий тадқиқотлар натижасида аниқланган формула ёрдамида тажриба қурилмасининг айланишлар тезлигини аниқладик. Тажриба қурилмасининг айланишлар сони 50 айл/мин га тенг. Чунки лабаратория шароитида бу айланишни таъминлаш учун редукторни топишни имкони бўлмади. Лекин юқоридаги формула орқали саноат қурилмасини лойихалашда айланишлар сонини топиш тавсия этилади.

3.3.Туйиш жараёнини энергия сарфини аниқлаш.

Гипс пиширувчи барабанли қозоннинг электр мотори қувватини ҳисоблашнинг назарий формулалари диссертациянинг 2-бўлимида тўлиқ ёритилган.

Қувватни топиш формуласи

$$N = \frac{2.491 \cdot 1.14 G \cdot R \cdot n}{\eta} \text{кВт}; \quad (3.1)$$

Барабанли шарли тегирмоннинг тажриба қурилмасини қувватини ҳисоблаймиз. Тажриба қурилмасини асосий параметрлари қуйидагича.

Диаметри $D=0.2\text{м}$; Узунлиги $L=\text{м}$; шарлар массаси 4 кг

Юкламаларнинг оғирлик кучи

$$G_{\text{ум}} = G_{\text{м}} + G_{\text{ш}} = 6 + 4 = 10 \text{ кг} = 100 \text{ Н}$$

Барабаннинг айланишлар тезлиги $n=50$ айл/мин ёки $n=0.83$ айл/сек;

Қийматларини ўрнига қўйиб тажриба қурилмасини қувватини топамиз.

$$N = \frac{2.491 \cdot 1.14 \cdot 100 \cdot 0.1 \cdot 0.83}{0.92}$$

АДАБИЁТЛАР

1. И.А. Каримов “Жахон молиявий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” Тошкент – Ўзбекистон - 2009.
2. Соколов В.Н. Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи. Санкт - Петербург: Политехника, 1992. 328с.
3. Вареных Н.М. и др. Химико-технологические агрегаты механическое обработки дисперсных материалов. Санкт – Петербург: СПбГУ 2002, 428 с.
4. Островский Г.М. Прикладная механика неоднородных сред. Санкт – Петербург: Наука, 2000. – 359 с.
5. Бауман В.А., Мартинов В.Д., Клушанцев В.П. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М., «Машиностроение», 1981. – 324 с.
6. Сапожников М.Я., Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М: «Высшая школа», 1971.
7. Банит Ф.Г., Несвижский О.А. «Механическое оборудование цементных заводов», М., Машиностроение, 2002.
8. И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич Расчет на прочность Деталей машин. М., Машиностроение, 1979.
9. Глухарев Е.Г., Зубарев Н.И. Зубчатые соединения. Л., Машиностроение, 1976. 198 с.
10. Решетов Д.Н. Детали машин. М., Машиностроение, 1974. 655 с.
11. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций М., Машиностроение, 1977.
12. Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность. М., Машиностроение, 1975. 480 с.
13. Т.А. Отақұзиев, З.А. Мухамедбоева Кимё саноатида майдалаш Тошкент Ўзбекистон 2004. 125 б.

14. З. Салимов. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. 2-том. 1995й.
15. В.И. муштаев, В.М. Ульянов. Сушки диспереных материалов .М: химия, 1988
16. Э. Қосимов. Қурилиш ашёлари. “Мехнат” наширёти, 2004й.
17. Э. Қосимов. Қурилиш материаллари. Т., “Ўқитувчи”, 1982
18. Алматов Б.А. Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар. Фарғона 2002