

**Б.А.Алиматов, Р.Ж.Тожиев, Х.М.Садуллаев,
И.Т.Каримов**

Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта маъсус та'лим
Вазирлиги томонидан техника олий ўқув юртлари учун
дарслик сифатида тақдим этилган**

Фарғона–Техника-2007

Тақризчи - Навоий Давлат кончилиги институти ректори
мудири, техника фанлари номзоди,
доцент Агзамов Ш.К.

Алиматов Б.А., Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Каримов И.Т.

Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар. Олий ўқув юртлилари 5520700-«Технологик машиналар ва жихозлар (тармоқлар бўйича) бакалаврият таълим йўналиши талабалари учун дарслик. Фарғона- «Техника» ноширлик бўлими, 2007. – 169 бет.

Дарсликда халқ хўжалигининг турли тармоқлари саноат корхоналаридаги ҳом-ашёни кимёвий ва механик йўл билан тайёр маҳсулотларга айлантиришда қўлланадиган машина ва технологик комплексларининг тузилмалари, уларнинг ишлаш, ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари келтирилган.

*Илмий муҳаррир – техника фанлари доктори
профессор Алиматов Б.А.*

Алиматов Б.А., Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Каримов И.Т.

Технологические комплексы в промышленности. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению бакалавриата 5520700-«Технологические машины и оборудование (по отраслям)». Фергана: «Техника», 2007. –169 с.

В учебнике представлены конструкции, основы работы, расчёта и конструирования машин и технологических комплексов, используемых в различных отраслях народного хозяйства для производства материалов в основном путём химической и механической переработки сырья.

*Научный редактор – доктор технических наук
профессор Алиматов Б.А.*

B.Alimatov, R.Tojiev, H.Sadullaev, I.Karimov

Technological complexes at an industry. The manual for the students of higher educational institutions on a direction of bachelor 5520700-" Technological machines and the equipment ". Fergana: "Engineering", 2007. –169 p.

In the manual are submitted the designs, basis of job, account both designing of machines and technological complexes used in various branches of a national economy for manufacture of materials in basic by chemical and mechanical processing of raw material .

The scientific editor – doctor of sciences in technics B.Alimatov

«ФАРҒОНА – ТЕХНИКА» НОШИРЛИК БЎЛИМИ

Ўқув – услубий нашр.

Сўз боши

Олий та'лим тизими Ўзбекистон Республикаси «Таолим тўғрисида»ги ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида»ги қонунларда 2 босқичли деб белгилаб қўйилган; я'ни, биринчи босқичда йўналишлар бўйича бакалаврлар ва иккинчи босқичда мутахассисликлар бўйича магистрлар тайёрланади. Бу эса бакалаврлар билимини фундаменталлигини ва ма'лум даражада универсаллигини талаб қилади.

Технологик машиналар ва жиҳозлар – хўжалик соҳасининг турли тармоқларида материаллар ва буюмлар ишлаб чиқариш учун мўлжалланган машина ва жиҳозларни яратиш, тайёрлаш, улардан фойдаланиш, хизмат кўрсатишда қўлланадиган инсон фаолиятининг воситалари, усуллари, услубиятлари ва йўллари мажмуини ўз ичига олган фан ва техника соҳасидаги йўналиш.

Йўналиш бўйича тайёрланаётган бакалаврлар мавжуд Давлат та'лим стандартига биноан лойиҳалаш-конструкторлик, ишлаб-чиқариш-технологик ва тажрибавий-тадқиқот фаолият билан шуьулланадилар.

Фундаментал, умуммуҳандислик, умумкасбий ва маъсус фанлар бўйича ма'лумот ва билимларга эга бўлиш, замонавий ва келажак учун янги машина ва жиҳозларни яратишга, тайёрлашга, ишлатиш ва техник хизмат кўрсатиш масалаларига илмий ёндошишга ёрдам беради.

«Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар» фани ўқув режада маъсус фанлар блокига киради ва уни ўзлаштириш талабалар томонидан ма'рузаларда, амалий машғулотларида, лаборатория ишларини ва курс лойиҳасини бажаришда ҳамда мустақил ишлаш жараёнларида амалга оширилади.

Мазкур дарслик «Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар» фанини Фарғона политехника институтида ўқитишнинг кўп йиллик тажрибаси асосида тузилган муваққат намунавий дастурига таянган ҳолда ёзилган.

Муқаддима

Фаннинг мақсади ва масалалари

5520700 -“Технологик машиналар ва жихозлар” таолим йўналиши бўйича тайёрланадиган бакалаврлар учун “Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар” фани йўналишининг махсус фанлари қаторига киради ва ушбу таолим йўналишининг ишчи ўқув режасига бакалаврларни истеомол килувчи корхоналар талабномалари асосида қўшилган. Таолим йўналишини битирган бакалаврлар учун фақат Фарғона вилоятида қуйидаги йирик саноат корхоналари мавжуд: Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи, “Азот “ ишлаб чиқариш бирлашмаси, Кимёвий толалар, Суноий чарм, Фуран бирикмалари заводлари, “Қувасойцемент” акциядорлик жамияти ва бир қатор қурилиш материаллари етиштирувчи корхоналар, Фарғона ва Қўқон ё-мой комбинатлари, мева-сабзавот-консерва заводлари ва бошқалар.

Юқоридаги корхоналарда маъсулот етиштириш учун, аксарият, кимёвий жараёнлар ва қурилмалар қўлланилади.

Кимёвий технологиянинг асосий мақсади - табиий ва суноий хом ашёларнинг энг тежамли ва экологик жихатдан тоза кимё усуллари ёрдамида қайта ишлаб, керакли материаллар ҳамда маъсулотлар олишдан иборат. Замонавий кимёвий технология табиий ва техника фанларининг ютуқларига асосланиб, физик ва кимёвий жараёнлар, машиналар ва қурилмаларнинг бирлигини, саноат миқёсида турли моддалар, маъсулотлар, материаллар ва буюмларни ишлаб чиқариш технологик жараёнларини энг қулай йўллар билан энг юқори самарадорли қурилмаларда олиб боришни тақозо этади.

Фаннинг асосий мақсади - турли материаллар етиштиришда қўлланиладиган технологик комплекслар, машина ва қурилмалар тузилиши ва ишлаш асослари билан таништириш, кенг тарқалган намуналарини ҳисоблаш асосларини ўрганиш.

Ушбу фанни ўрганиш жараёнида қуйидаги фанлардан олинган билимларга таянилади:

- олий математика;
- чизма геометрия ва муҳандислик графика;
- умумий кимё;
- назарий механика;
- механизм ва машиналар назарияси;
- гидравлика ва гидромашиналар;
- иссиқлик техникаси;
- ва бошқалар.

Ўзбекистонда кимёвий йўл билан олинадиган
материаллар ва уларни етиштиришда
қўлланиладиган машиналар ва жиҳозлар

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда 30-дан ортиқ кимё технологияси билан боълиқ йирик қорхоналар мавжуд бўлиб, уларда турли-туман моддалар - нефтр маъсулотлари, мадан ўьитлар, сулрфат кислота, пластмасса, синтетик смолалар, цемент, суноий тола ва чармлар, лак-буёклар, турли озик-овқат маъсулотлари ишлаб чиқарилади.

Мисол учун Фарғона, Бухоро ва Олтиариқ нефтни қайта ишлаш заводларида, Чирчиқ “Электрохимпром”, Навоий ва Фарғона “Азот” ишлаб чиқариш бирлашмаларида, Олмалиқ ва Самарқанд кимё қорхоналарида, Навоий, Охангарон, Қувасой ва Бекобод шаҳарларидаги цемент қорхоналарида ва бошқаларда қўп минглаб тонна қимматбаҳо маъсулот етиштирилади.

Ушбу қорхоналарда турли технологик жараёнлар махсус қурилмаларда (машина ва жиҳозларда) амалга оширилади. Бу жараёнлар давомида хом-ашё ва материалларнинг ички тузилиш таркиби, агрегат ҳолати ўзгаради. Кимёвий технологик жараёнлар кимёвий реакциялардан ташқари турли физик-кимёвий жараёнлардан иборат: суюқлик ва қаттиқ материалларни узатиш, қаттиқ моддаларни майдалаш ва саралаш, ўл материалларни қуритиш ва бошқалар.

Юқоридаги жараёнларни амалга ошириш учун турли технологик машиналар ва жиҳозлар қўлланилади. Масалан, қаттиқ материалларни механик куч таосирида қайта ишлаш машиналарига турли майдалагичлар ва тегирмонлар, ьалвир ва элаклар, аралаштиргичлар қиради. Иссиқлик алмашиниш жараёнларини оширгани турли печлар, иситкичлар ва совуткичлар қўлланилади.

“Ишлаб чиқаришдаги технологик комплекслар” фанида у ёки бу материални етиштиришда қўлланиладиган машиналар ва жиҳозлар бир бири билан узвий боълиқ ҳолда, яони белгиланган миқдорда маъсулот етиштиришга мўлжалланган комплекс сифатида қаралади.

1-БЎЛИМ

ЦЕМЕНТ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

1-боб. Цемент тўйрисида умумий тушунчалар

1.1. Ҳозирги замон қурилишида цементнинг аҳамияти

Цемент суноий боъловчи материал сифатида дастлаб Англияда 1824 йили Д.Аспдин томонидан ва Россияда 1825 йили Е.Г.Челиев томонидан “Портландцемент” номи билан кашф этилган. Ўз номини (Портландцемент) Англиядаги Портленд шаъри ёнида қазиладиган табиий тошга ўхшашлигидан олган. Портландцемент табиий оҳақтош ва тупроқлардан ташкил топган аралашмаларни тўлиқ пишиши натижасида ҳосил бўладиган клинкер, гипс ва минерал қўшимчаларни майда туйиш натижасида ҳосил қилинади.

Замонавий қурилишда портландцемент асосий материал сифатида кенг қўлланилади. Ундан пойдевор ва заминлар, томга ёпиш плиталари ва кўтарувчи қурилмалар, турли темирбетон ва армобетон маъсулотлари, асбест-цемент маъсулотлари ва бошқалар олинади.

Цементнинг асосий турлари қуйидагилар:

- портландцемент (65,5%)
- шлакопортландцемент (27,6%)
- пуццолан цементи (5,1%)
- цементнинг бошқа турлари (тампонаж, рангли ва бошқалар) - 1,8%

Портландцемент (ГОСТ 10178-76) механик мустаъкамлигига қараб 4 маркага бўлинади: 400, 500, 550 ва 600. Унинг зичлиги $3000-3200 \text{ кг/м}^3$ тенг.

Портландцементнинг 400 маркаси монолит бетон ва темирбетон деталлар олиш учун ишлатилади; 500, 550 ва 600 маркалари юқори мустаъкам йиъма оддий ва дастлаб зўрланган темир-бетон конструкциялар олиш учун ишлатилади.

1.2. Цемент етиштириш усуллари

Цемент етиштириш қуйидаги технологик жараёнлардан ташкил топади: хом-ашё аралашмасини тайёрлаш ва уни қуйдириш; қуйдирилган маъсулотни қуқун қилиб туйиш.

Цемент етиштиришда иккита асосий усул қўлланилади: хўл ва қуруқ усуллар. Ундан ташқари “Ярим қуруқ” деб номланувчи усулдан ҳам фойдаланиш мумкин.

1.1-расмда цемент етиштиришнинг ўл усули технологик схемаси келтирилган. Бу усул бўйича хом-ашё аралашмаси сув билан бирга тайёрланади ва сўнг айланма печларда қуйдирилиб, клинкер олинади.

Олинган клинкер гипс ва минерал қўшимчалар билан бирга цемент тегирмонларида туйилади ва тайёр маъсулот-цементга айлантирилади.

1.2-расмда цемент етиштиришнинг қуруқ усули технологик схемаси келтирилган. Бу усулда хом-ашё аралашмаси қуруқ ҳолда тайёрланади ва сўнг айланма печларда қуйдирилади. Олинган клинкер худди хўл усулдагидек цемент тегирмонларида гипс ва минерал қўшимчалар билан бирга туйилади.

Ярим қуруқ ёки комбинацияланган усул билан хом-ашё худди хўл усулдагидек сув билан қўшилиб олинади (36-43% намликдаги



1.1-расм. Цемент етиштиришнинг зўл усули схемаси



1.2-расм. Цемент етиштиришнинг қуруқ усули схемаси

шлам кўринишида) ва айланма печларда куйдиришдан аввал шлам механик усуллар ёрдамида (филтр-прессларда) бирламчи намсизлантирилади (18-20% гача) ва сўнг айланма печларга жўнатилади. Қолган жараёнлар юқорида келтирилган усуллардагидек.

Ўзбекистонда ишлаётган тўртта цемент заводлардан учтасида (Охангарон, Қувасой ва Бекобод шаҳарларида) цемент етиштириш ўл усулда амалга оширилади, Навоий шаҳридаги заводда курук усул қўлланилади.

Курук усулнинг асосий афзаллиги - клинкер етиштириш учун ёниль сарфи камлигида. Масалан, ўл усулда 1 кг клинкер олиш учун 1500 кКал иссиқлик сарфланса, курук усулда бу кўрсаткич 750-900 кКал-ни ташкил этади.

1978 йилдан бошлаб хўл усулда ишлайдиган технологик чизиклар лойиҳаланмайди ва фақат мавжуд технологик чизиклар ишлатилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

1. Фаннинг мақсади ва вазифалари нималардан иборат?
2. Ўзбекистонда кимёвий технология йўли билан олинадиган маъсулотлардан қайсиларини биласиз?
3. Цемент каерда ва қачон кашф этилган?
4. Цемент етиштириш учун асосий хом-ашёлар нима?
5. Цементнинг ҳозирги замон курилишидаги аҳамиятини та'рифланг?
6. Цементнинг қандай турларини биласиз?
7. Цементнинг маркаси нимани билдиради?
8. Цемент етиштириш қайси технологик жараёнлардан иборат?
9. Цемент етиштиришнинг қандай усулларини биласиз?
10. Курук усулнинг ўл усулга нисбатан қандай афзалликлари ва камчиликлари мавжуд?

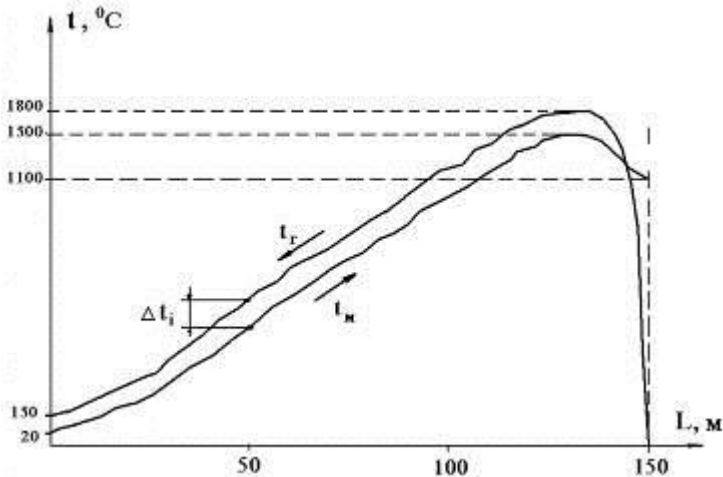
2-боб. Цемент клинкерини куйдириш асослари

2.1. Цемент клинкерини куйдиришдаги жараёнлар

Табиий оҳактош ва тупроқдан тайёрланган аралашма (ўл усулда– шлам, курук усулда–хом-ашё уни) юқори ҳароратда куйдирилади. Куйдириш жараёнида хом-ашё таркибидаги кимёвий элементлар иссиқлик тарсирида марлум кетма–кетликда ўтадиган ўзаро кимёвий реакцияларга киришади ва натижада цемент клинкери ҳосил бўлади.

2.1-расмда айланма печ узунлиги бўйича материал ва газлар ҳароратларининг ўзгириши ифодаланган. Қарама-қарши ҳаракатланаётган материал ва иситиш газлари орасида печнинг

узудлиги бўйича ҳар бир нуктасида ҳароратлар фарқи мавжуд ва бу фарқ жараёнинг ҳаракатлантирувчи кучи бўлиб хизмат қилади.

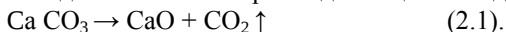


2.1 – расм. Печ ичидаги материал ва газлар ҳароратлари

Печнинг юкори (совук) учидан солинган хом-ашё пастки (иссик) учи томон печнинг қиялиги ва айланиши натижасида ҳаракатланади, унга карама-қарши келаётган газлар (ёнилги ениши натижасида ҳосил бўлган) ўзининг иссиқлигини хом-ашёга беради.

Хом-ашёни қиздириш жараёнида унда қуйидаги физикавий ва кимёвий ўзгаришлар вужудга келади:

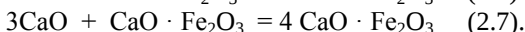
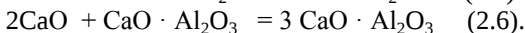
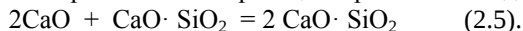
- 1) дастлаб хом-ашё таркибидаги физик боъланган сув 150 °C гача қиздирилганда буъланади.
- 2) 150 ÷ 750 °C – гача қиздирилганда хом-ашё таркибидаги молекуляр боълик сув ажралиб чиқади.
- 3) 750 ÷ 1050 °C – гача қиздирилганда декарбонизация реакцияси амалга ошади ва хом-ашё таркибида калций оксиди ҳосил бўлади:



Шу билан бирга бу ерда тупроклар таркибида SiO_2 ва Al_2O_3 соф ҳолда ажраб чиқади ва қуйидаги кимёвий реакциялар бўлади:



- 4) Хом-ашё 1050 ÷ 1300 °C гача қиздирилганда кетма-кетликда қуйидаги экзотермик кимёвий реакциялар амалга ошади:



- 5) Хом-ашё 1300 ÷ 1450 °С гача қиздирилганда махсулот қисман эрийди, я'ни пишади. Портландцементли клинкер таркибининг асосий қисми – бу уч калцийли силикат $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ҳисобланади ва у клинкер таркибида яхши шаклланган ўртача кристаллар кўринишида бўлиши зарур, бу эса клинкерни тез қуйдириш ва тез совитиш эвазига амалга оширилади.
- 6) Материал 1450 °С дан 1000 °С гача совитилиши натижасида эритма кристалланади. Клинкерни 1000 °С дан паст бўлган ҳароратларгача совитилиши маъсус совиткичларда амалга оширилади.

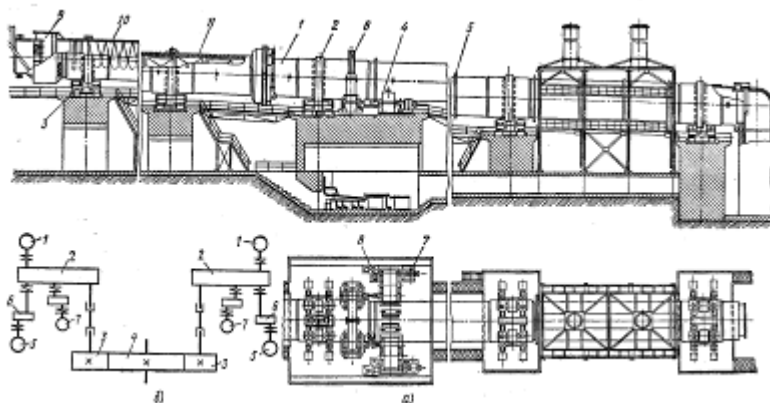
Шундай қилиб, цемент клинкери ҳосил бўлиши учун марлум кимевий таркибга эга бўлган аралашмага иссиқлик билан ишлов бериш керак.

2.2. Бўл усулда ишлайдиган комплекс печ агрегатлари

Цемент етиштиришда асосий технологик агрегат сифатида айланма печлар хизмат қилади. Бўл еки қуруқ усулда цемент етиштиришни амалга оширишда хом-ашёнинг таркибидаги намлигидан, хом-ашёнинг агрегат ҳолатидан келиб чиққан ҳолда айланма печлар ўз бўсусиятларига эга.

Умуман олганда, айланма печ иккала учи очиқ, ичи иссиққа чидамли биштлар билан футеровка қилинган барабан. Печ ичида хом-ашё ва иситиш газлари қарама-қарши ҳаракатланади.

2.2-расмда бўл усулда ишлайдиган айланма печ схемаси, бу печларнинг техник тавсифи эса 2.1-жадвалда келтирилган.



2.2 – расм. Бўл усулда ишлайдиган печ агрегати

Айланма печларнинг асосий техник кўрсаткичлари – танасининг диаметри ва узунлиги. Масалан, диаметри 5 м ва узунлиги 185 м бўлган печ қуйидагича белгиланди: «Ø5 x 185 м айланма печ».

Бўл усулда ишлайдиган айланма печларда юқорида кўрсатилган клинкер куйдиришдаги барча жараёнлар печ ичида амалга оширилади. Шунинг учун бу усулда печлар «узун» деб аталади: уларнинг узунлигининг диаметрига нисбати амалда 32-35-ни ташкил этади.

Бўл усулда ишлайдиган айланма печларнинг қуйидаги технологик зоналари мавжуд.

1. Куритиш зонаси. Бу зонада шлам таркибидан намлик буёланади, ва хом-ашё 150 °С ҳароратда гранулаларга айланади.
2. Иситиш зонаси. Бу ерда гранулалар 700-750 °С гача иситилади.
3. Декарбонизация зонаси. Бу ерда 750-1000 °С ҳароратда гранулалар таркибидан карбонат ангидрид ажаралиб чиқади ва ҳосил бўлган ҳолис оҳак (кальций оксиди) дастлабки кимёвий реакциялар натижасида $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ва $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ каби бирикмалар ҳосил бўлади.
4. Экзотермик реакциялар зонаси. Бу ерда материал 1000 °С дан 1300 °С гача қизиши натижасида экзотермик реакциялар амалга ошади ва асосий клинкер минераллари 2 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, 3 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ва 4 $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ шаклланади.
5. Пишириш зонаси. Бу ерда 1450-1500 °С ҳароратида материал қисман эрийди, таркибида суюқ фаза ҳосил бўлади ва материал цемент клинкерига айланади.
6. Дастлаб совитиш зонаси. Бу зонада ёнилини ёниши учун керак бўлган ва айланма печга киритилаётган ҳаво ёрдамида клинкер 1450 °С дан 1000 °С гача совитилади.

Юқоридаги технологик зоналарни кетма-кет ўтган хом-ашё цемент клинкерига айланади.

Айланма печ танаси узунлиги бўйича ўзгармас еки ўзгарувчан диаметрга эга бўлиши мумкин: ўзгарувчан диаметрли печларда, одатда, иситиш ва пишириш зоналари кенгайтирилган бўлади ва улар қуйидагича белгиланади: «айланма печ Ø 5,3/5,0/5,8x175 м». Ўзгармас диаметрли печларда чанг миқдори камаёди, футеровка чидамлилиги ортади, таянч қурилмаларга вазнлар яхшироқ тақсимланади ва ʼ.

Ёнильи сарфини камайитириш мақсадида айланма печларда ичида ўрнатилган иссиқлик алмаштиргичлар ҳамда алоҳида ёки печ танасига маҳкамланган клинкер совиткичлар қўлланади.

Хўл усулда ишлайдиган айланма печлар техник тавсифи

Кўрсаткичлар	3x100 м	3,3x118 м	3,6x125 м	3,6x150 м	4,5/5 x 135 м	4x150 м	4,5x170 м	5x185 м	5,3/4,8/ 5,8x175м	7x230 м
Ўзунлигининг ўрта диаметрига нисбати	38,5	42,7	41,7	47	29,4	41,5	41,2	40,2	38,2	35
Ички юзаси, м ²	825	1050	1080	1500	1940	1740	2200	2700	2660	4710
Айланиш тезлиги, айл/м	0,5-1 5	0,55-1,1 6	0,74-1,1 7	0,5-1 7	0,5-1 7	0,5-1 7	0,5-1 7	0,6-1,2 7	0,6-1,2 7	0,7-0,9 8
Таянчлар сони	4	3	3,5	4	4	4	4	4	3,5	4
Тана қиялиги, град										
Занжирлар зонаси										
Ўзунлиги, м	10,8	20	20,4	29,7	22	30,5	27	42	36	-
Совиткич тури	рек. 80	рекуп. 103	рекуп. 155	рекур. 210	рекуп. 340	рек. 320	панж. 250x2	панж. 320x2	панж. 330x2	панж. 630x2
Электрйоритма, кВт										
Печ массаси (футеров-касиэ), т	400	815	870	1070	2200	1500	2260	2750	2770	14000
Ёнилғи сарфи, кКал/кг	1600	1650	1625	1600	1450	1400	1400	1450	1375	1500
Унумдорлик, т/сутка	240	400	450	600	1200	850	1200	1800	2000	3600
Нисбий унумдорлик, кг/м ² ·соат	12	15,2	16,4	17	26	21	22,7	27,5	31,2	26,5

2.3. Куруқ усулда ишлайдиган комплекс печ агрегатлари

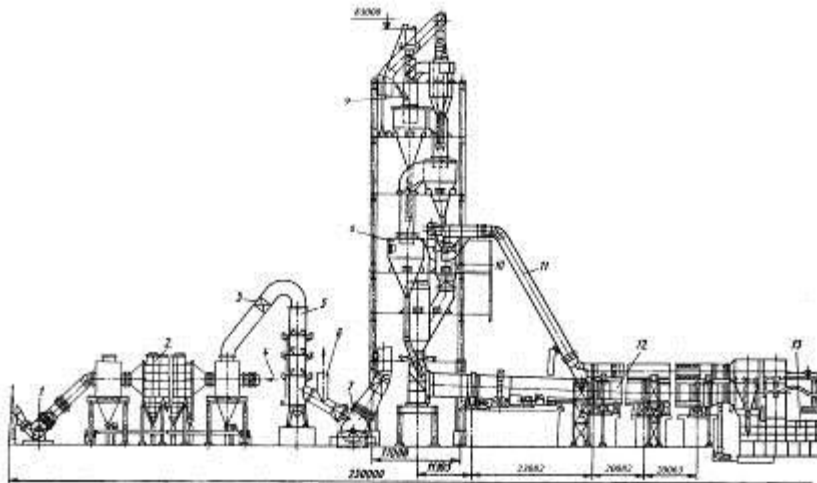
Куруқ усулда ишлайдиган айланма печлар ўъл усулда ишлайдиганлардан калта бўлади ва уларда танасининг узунлиги диаметрига нисбатан 15-17-ни ташкил этади.

Бунинг асосий сабаблари куйидагилар. Куруқ усулда ишлайдиган айланма печларга хом-ашё куруқ ҳолда солинади, шунинг учун куришиш зонасига эҳтиёж бўлмайди. Ундан ташкари, бу усулда хом-ашёни иситиш циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар зиммасига юклатилади, шунинг учун иситиш зонаси ҳам керак эмас. Кейинги йилларда яратилган технологик чизикларда комплекс печ агрегатлари таркибига реактор- декарбонизаторлар қўшилиши муносабати билан декарбонизация зонаси ҳам печ ичидан олиб чиқилмоқда ва натижада печлар узунлиги янада қисқармоқда.

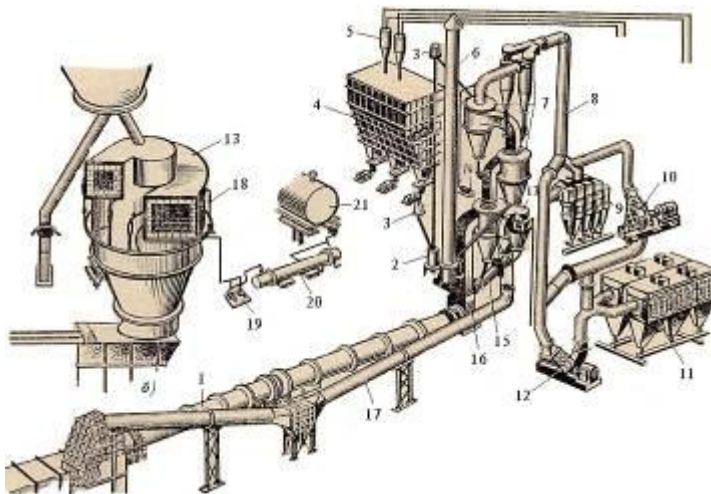
2.3-расмда куруқ усулда ишлайдиган комплекс печ агрегати, 2.4-расмда эса реактор-декарбонизатор билан жиҳозланган комплекс печ агрегати тасвирланган.

Куруқ усулда ишлайдиган комплекс печ агрегатларнинг (ва умуман куруқ усулнинг) асосий афзаллиги - ёнильининг кам сарф қилиниши. Юкорида та'кидланганидек, 1 кг клинкер ишлаб чиқариш учун ўъл усулда 1500 Ккал, куруқ усулда эса 750-900 Ккал иссиқлик сарфланади.

Куруқ усулда ишловчи печ агрегатларнинг техник тавсифи 2.2-жадвалда келтирилган.



2.3 – расм. Куруқ усулда ишловчи печ агрегати



2.4-расм. Қуруқ усулда ишловчи декарбонизатор билан
жиҳозланган печ агрегати:

1-айланма печ, 2-пневмоқўтаргич, 3-микдорлагилар, 4-бункерлар, 5-хом-ашё уни туширгичлари, 6-ёндириш қувири, 7-циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар, 8-газ қувири, 9-чанг тозаловчи циклонлар, 10,12-тутун-сўргичлар, 11-электрфилтр, 13-декарбонизатор, 14-сув насоси, 15-ўтиш қувири, 16-вертикал газ қувири, 17-иссиқ ҳаво қувири, 18-форсункалар, 19-ёнильи насослари, 20-қувурли иситкич, 21-ёнильи баки

2.4. Хўл усулни қуруқ усулга ўтказиш муаммолари

Ўўл усулни қуруқ усулга ўтказиш муаммоси саноати ривожланган мамлакатларда қуруқ усулда ишлайдиган технологик чизикларни бевосита қуриш билан ечилади.

Ўзбекистон шароитида бу муаммонинг ечиш йўлларида бири - ўўл усулни ярим қуруқ усулга ва сўнг қуруқ усулга ўтказиш.

Ўзбекистонда қуруқ усул асосида фақат Навоий цемент заводи (Қизилқумцемент а/ж) ишлайди, қолган ишлаб чиқаришларда (Қувасой, Оҳангарон ва Бекободда) ўўл усул қўлланилади ва у ердаги технологик чизиклар 20 аснинг 20-30 йилларида қурилган.

Шуни инобатга олган ҳолда, ўўл усулда ишлайдиган печларни ярим қуруқ усулга ўтказиб (я'ни улар унумдорлигини марлум даражада ошириб), энг эскирган технологик чизикни қуруқ усулга айлантириш мумкин. Бунда умумий цемент етиштириш даражаси сақланади. Чунки, бевосита ўўл усулни қуруқ усулга айлантириш учун технологик чизик 300-480 суткага тўхтатилиши керак.

Қуруқ усулда ишлайдиган айланма печлар техник тавсифи

Кўрсаткичлар	Ø 3,6 x 52 м	Ø 4 x 60 м	Ø 5 x 75 м	Ø 6,4 / 7 x 95 м
Узуңлигининг диаметрига нисбати	14,4	15	15	14,2
Унумдорлиги, т/сутка	552	840	1600	3000
Иссиқлик сарфи, (МДж/кг), кКал/кг	(3,87), 924	(3,77), 900	(3,47), 828	(3,35)
Нисбий унумдорлик, кг/м ² · соат	46	52	57	66,3

2.5. Клинкер куйдирувчи печлар таснифи

Клинкер куйдирувчи айланма печлар куйидагича таснифланади.

а) Танаси тузилиши бўйича:

- бутун узунлиги бўйича ўзгармас диаметрли (масалан, 3,6 x 150 м);
- пишириш зонаси кенгайтирилган (масалан 4,5/5 x 135 м);
- курутиш зонаси кенгайтирилган (масалан ; 3,6/3,3 x 118 м)
- курутиш ва пишириш зоналари кенгайтирилган (масалан. 5,3/4,8/5,8 x 175 м)

б) совиткичлар тузилиши бўйича:

- рекуператорли совиткичлар билан жиҳозланган;
- панжарали совиткичлар билан жиҳозланган.

в) юритма тузилиши бўйича:

- битта ёки 2-та электромоторли юритма билан жиҳозланган;
- гидравлик юритма билан жиҳозланган.

г) ёнилъи сарфини камайтирадиган қурилмалар бўйича:

- ички иссиқлик алмаштиргичлар билан жиҳозланган;
- калцинатор билан жиҳозланган;
- шлам концентратори билан жиҳозланган;
- циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар билан жиҳозланган.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

1. Цемент олиш учун қандай хом-ашёлар ишлатилади?
2. Клинкер куйдириш жараёнидаги кимёвий реакцияларни таърифланг.
3. Ёўл усулда ишлайдиган печларни умумий тузилишини таррифланг.
4. Ёўл усулда ишлайдиган печларда нечта технологик зона бор ?
5. Куруқ усулда ишлайдиган печларни умумий тузилишини таррифланг.
6. Куруқ усулда ишлайдиган печларда нечта технологик зона бор ?
7. Ярим куруқ усулида хом-ашё қандай тайёрланади ?
8. Филтр-пресслар нимага хизмат қилади ?
9. Ёўл усулни куруқ усулга ўтказишнинг энг оптимал йўли қандай?
10. Клинкер куйдирувчи печлар қайси кўрсаткичлар бўйича таснифланади?

3.3. Ушланган чангларни печга қайтариш мосламаси

Чанг чўктириш қурилмалар ва турли филтрларда ушланган чангларни печга қайтаришнинг бир нечта усуллари бор.

Энг соддаси, чангни печнинг иссиқ учидан ёқилги билан бирга пуркаш. Яна бир усули-ушалган чангларни занжирлар орқасига қайтариш. Бу усулни амалга ошириш учун икки турдаги қурилмалар ишлатилади:

- 1) грануланган чангни занжирлар ортига лопасти тарминлагич ёрдамида узатувчи (3-7 расмда «а»);
- 2) грануланмаган чангни занжирлар ортига чўмичли тарминлагич ёрдамида узатувчи (3.7-расмда «б»).

Биринчи ускунада ушланган чанг бункер 4-га келиб тушади. У ердан чиқадиган ҳаво электрофилтр 5-да тозаланиб қувур 7 орқали атмосферага ташланади. Тарминлагич 3 чангни винтли конвейр 2-га узатади, у ўз навбатида чангни гранулятор 1-га ташийди. У ерда чанг гранулаларга айланади ва элеватор 9 ёрдамида юклаш қурилмаси 8-га узатилади ва у ердан печга туширилади.

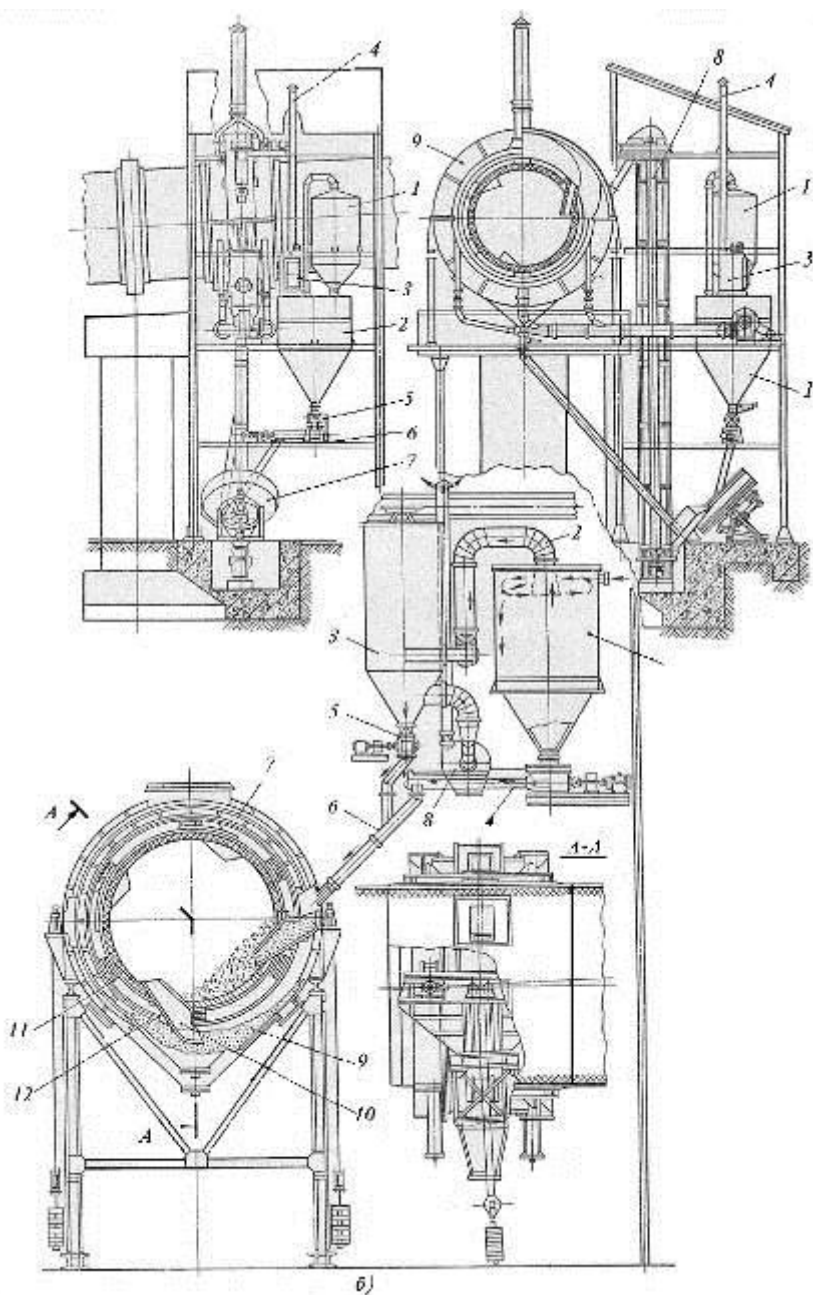
Иккинчи ускунада ушланган чанг қабул бункери 1-га келиб тушади, у ердан чиқётган ҳаво филтр 3 ёрдамида тозаланиб, атмосферага ташланади. Бункер 1-дан чанг винтли тарминлагич 4 ва филтр 3-дан барабанли тарминлагич ёрдамида танновлар 6 орқали юклаш қурилмаси 7-га тушади ва у ердан печга туширилади.

3.4. Печ учларини зичлаш усуллари ва жиҳозлари

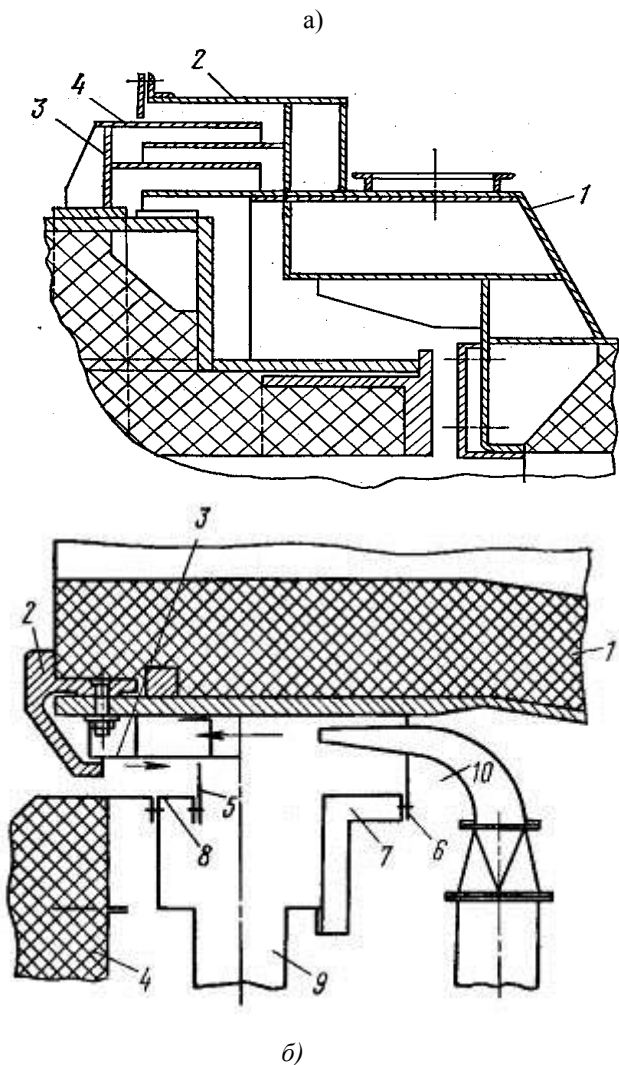
Қўзғалмас печ каллакиси ва печ танаси (иссиқ учи) ҳамда қўзғалмас чанг чўктириш камераси ва печ танаси (совуқ учи) ораларида совуқ ҳавони печга киришига қарши маъсус зичлаш мосламалари қўлланилади.

Печнинг совуқ учини зичлаш учун асосан лабиринт туридаги маслама қўлланилади (3.8-расмда «а»). Печ танасига шайба 4 пайвандланган, унга ўз навбатида концентрик жойлашган учта узуклар 3 пайвандланади. Чанг чўктириш камера деворига эса шайба 1 пайвандланади, унга ўз навбатида иккита узуклар 3 пайвандланади. Узуклар 3 узуклар 2 орасига киради. Натижада ташқи ҳаво учун печ ичига киргани сун'ий тўсиқ (лабиринт) яратилади.

Печнинг иссиқ учини зичлаш учун асосан аэродинамик зичлаш қурилмаси ишлатилади (3.8-расмда «б»)



3.7 – расм. Ушланган чанглари печга қайтарувчи мослама



3.8–расм. Печ учларини зичлаш мосламалари

Печ 6 танасида фланец 5 ва узук 4 маъкамланган. Печ каллакиси (ёки совиткич) деворига шайбалар 3, 8, узуклар 2, 9 билан ҳосил қилинган камера маъкамланади. Камерага у ерга чўккан чангни чиқариш учун қувур 10 ва соплолар 7 маъкамланади. Камерага соплолар 7 ёрдамида ҳаво пуркалади. Печ танаси ва узук 4 ҳамда фланец 5 ва узук 4 орасидаги тешиклардан ўтган ҳаво шайба 3 томон ташланади. Бу ҳаво

оқими печ ва совиткич ичига ташқи совук ҳавони киришига тўсқинлик қилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

1. Печ танаси қайси конструктив элементлардан ташкил топади?
2. Печ танаси қайси материаллардан тайёрланади ?
3. Бандажларнинг қандай турларини биласиз ?
4. Таянч ва назорат роликлар ўртасида қандай фарқ бор ?
5. Гидротиргаклар нимага хизмат қилади ?
6. Печни таянч қурилмалари тўғрисида маълумотлар келтиринг.
7. Печ юритмасининг хизмат вазифаси ва таркибий қисмлари?
8. Ушланган чанглари печга қайтаришнинг қандай усулларини биласиз?
9. Печ учлари нима сабабдан зичланади ?
10. Печ учларини зичлаш мосламалар тузилмаларини келтиринг.

4-боб. Айланма печнинг асосий курсаткичларини ҳисоблаш

4.1. Печ унумдорлиги ҳисоблаш

Айланма печнинг транспортловчи восита сифатидаги унумдорлиги қуйидаги тенглама ёрдамида топилади:

$$Y = \pi R^2 \varphi \mathcal{G} \rho \quad (4.1),$$

бу ерда R - айланма печнинг ички бўшлиқ радиуси, м ;

$\varphi = 0,08 - 0,12$ - печни материал билан тўлдириш
коэффициенти (печ қиялигига қараб) ;

$\mathcal{G}$ - материалнинг печ ичида юриш тезлиги , м/сек;

ρ - материалларнинг тўқма зичлиги , кг /м³ ;

Ўз навбатида:

$$\mathcal{G} = \pi D i n / 100 \quad (4.2)$$

бу ерда : D - печнинг ички бўшлиқ диаметри , м;

i - печ танасининг қиялиги , % ;

n - печ айланишининг тезлиги , айл/сек.

4.2. Печни айлантиришга сарфланаётган қувватни ҳисоблаш

Айланма печ электромоторининг қуввати қуйидаги тенглама билан аниқланади :

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta} ; \quad (4.3)$$

бу ерда: N_1 - материални кўтаргани сарфланаётган қувват, Вт
 N_2 - таянч роликларнинг айланиш қаршиликларини
енгиш учун сарфланаётган қувват, Вт
 N_3 - бандажларнинг таянч роликлар юзаси бўйлаб
думалашдаги ишқаланишларини енгиш учун
сарфланаётган қувват, Вт.
 η - печ юритмасининг фойдали иш коэффициенти.

Материални кўтаришга сарфланаётган қувват:

$$N_1 = M_1 \omega , \text{ Вт} \quad (4.4) ,$$

бу ерда: M_1 - материални кўтарилаётганида вужудга
келаётган момент, Н м (4.1 расм) ;
 ω - печ айланишининг бурчак тезлиги рад/сек;

$$M_1 = G_m X_m , \quad (4.5) ,$$

бу ерда: G_m -материал оёирлиги , Н ;
 X_m -вертикал ўқдан материал марказигача бўлган
масофа, м.

$$X_m = r_m \sin \beta , \quad (4.6)$$

$$r_m = \frac{a^3}{12S_b} = \frac{a^3}{12\pi R^2 \varphi} , \quad (4.7)$$

бу ерда: $S_m = \pi R^2 \varphi$ -материалнинг кўндаланг кесим юзаси ,
м²;

$\beta = 45^\circ$ -материал марказининг силжиш бурчаги

r_m -печ марказидан материал марказигача
масофа, м;
 a - сегмент хордаси, м.

Амалда , $\alpha = 85^\circ$, $a = 1.35 R_1$, $\varphi = 0,1$

У ҳолда:

$$X_m = \frac{a^3}{12S_b} \sin \beta = 0,462R \quad , \quad (4.8)$$

Печ ичидаги материалнинг оъирлиги:

$$G_m = \varphi \pi R^2 L \rho = 3770 R^2 L \quad , \quad (4.9)$$

бу ерда : L - печ узунлиги , м:

Нихоят материални кўтаришга сарфланаётган қувват:

$$N_1 = M_1 \omega = 3480 \pi R^3 L n \quad , \quad \text{Вт} \quad (4.10)$$

Таянч роликларнинг айланиш қаршиликларини енгиш учун сарфланаётган қувват:

$$N_2 = M_2 \omega \quad , \quad \text{Вт} \quad (4.11)$$

$$M_2 = \frac{f G_{\text{ум}} R_6 R_u}{R_p c p c \psi} \quad , \quad (4.12)$$

бу ерда: M_2 - таянч роликлар цапфаларининг

ишқаланиш моменти , Нм;

$f = 0,02-0,03$ ишқаланиш коэффиценти ;

$G_{\text{ум}}$ - печнинг айланувчи қисмлари ва печ

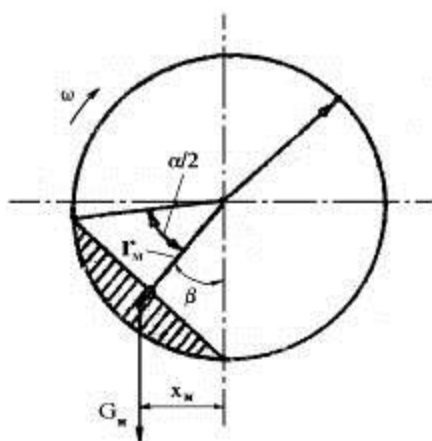
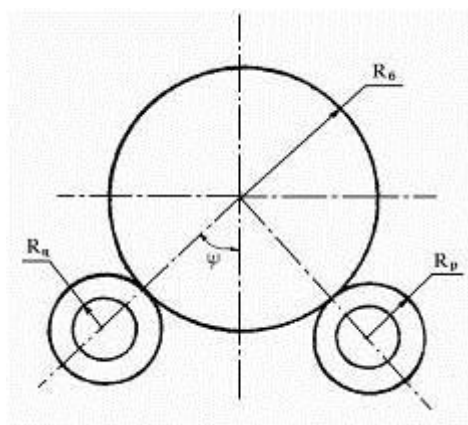
ичидаги материланинг умумий оъирлиги, Н;

R_6 - бандаж радиуси, м;

R_u - цапфа радиуси, м;

R_p - таянч ролик радиуси, м;

$\psi = 30^\circ$ -таянч роликларининг ўрнатиш бурчаги .



4.1–расм. Ҳисобий схема

$$\text{Амалда} \quad \frac{R_p}{R_6} = 0,25 - 0,27 \quad (4.13)$$

У ҳолда:

$$N_2 = \frac{0,025 G_{ym} R_u \omega}{0,8660 \cdot 0,25} = 0,23 G_{ym} R_u \omega \text{ , Вт} \quad (4.14)$$

Бандажларнинг роликлари юзаси бўйлаб думалашдаги ишқаланишларни енгилш учун сарфланаётган қувват:

$$N_3 = M_3 \omega \text{ , Вт} \quad (4.15)$$

$$M_3 = \frac{G_{ym} \mu (R_\sigma + R_p)}{R_p \cos \psi}, \quad \text{Нм} \quad (4.16)$$

Бу тенгламаларда :

M_3 -бандажларни роликлар юзаси бўйлаб думалаш
жараёнидаги ишқаланиш моменти , Нм ;

$\mu = 0,0005$ думалаш жараёнидаги ишқаланиш
коэффициенти.

У ҳолда

$$N_3 = \frac{0,0005 \cdot 1,25 R_\sigma G_{ym} \omega}{0,25 R_\sigma 0,8660} = 0,0058 G_{ym} \pi, \quad \text{Вт} \quad (4.17)$$

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

1. Айланма печнинг транспорт воситаси сифатидаги унумдорлиги қандай ҳисобланади?
2. Амалиётда печлар танасининг қиялиги неча % бўлади ?
3. Печни материал билан тўлдириш коэффициенти нимага боълиқ?
4. Материални печ танаси бўйлаб тезлиги қандай топилади ?
5. Айланма печнинг иссиқлик воситаси сифатидаги унумдорлиги қандай ҳисобланади?
6. Айланма печнинг қуввати қандай қаршиликларни енгиш учун сарфланади?
7. Материални қўтариш учун сарфланаётган қувват нима ?
8. Печ бандажи ва таянч ролик диаметрлари қандай белгиланади?
9. Печнинг умумий вазни нимага тенг?
10. Таянч роликларнинг ўрнатиш бурчаги нимага тенг ?

Айланма печ қисмларини механик мустаъкамликка ҳисоблаш**5.1. Печ танасига та'сир этувчи кучларни аниклаш ва ҳисобий схемасини тузиш**

Печ танаси шакли бўйича узун цилиндрик қобик бўлиб, у кесилмас кўп таянчли балка каби ишлайди.

Ташқи юкланмалар натижасида печ танасида эгувчи моментлар ҳосил бўлади. Ташқи юкланмалар сифатида печ танасига қуйидаги кучлар та'сир этади: тананинг ўз оёрилиги, футеровканинг, материалнинг, занжирларнинг, иссиқлик алмаштиргичларнинг, бандажларнинг, тож ылдиракнинг, рекуператорларнинг оёриликлари.

Тананинг оёрилигидан ҳосил бўладиган нисбий кучланиш:

$$q_t = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot \gamma_{n1}, \text{ н/м} \quad (5.1)$$

бу ерда D - печ танасининг ташқи диаметри, м; d - печ танасининг ички диаметри, м; $\gamma_{n1}=77 \cdot 10^3 \text{ н/м}^3$ – тана материалининг нисбий оёрилиги.

Футеровка оёрилигидан нисбий юкланиш:

$$q_\phi = \frac{\pi[d^2 - (d - 2\delta)^2]}{4} \cdot \gamma_{n2}, \quad (5.2)$$

бу ерда γ_{n2} = футеровка материали нисбий оёрилиги, н/м^3 (хромли магнетит учун $\gamma_{n2}=22270 \text{ н/м}^3$; шамот учун $\gamma_{n2}=20600 \text{ н/м}^3$).

Занжирлар оёрилигидан нисбий юкланиш:

$$q_3 = \frac{G_3 \ell}{L}, \text{ н/м} \quad (5.3)$$

бу ерда G_3 -1м занжирлар оёрилиги, н; ℓ -занжирлар узунлиги, м; L - печ танасининг занжирлар осилган участкаси узунлиги.

Материал оёрилигидан нисбий юкланиш:

$$q_m = \kappa_t S \gamma_m, \text{ н/м}, \quad (5.4),$$

бу ерда κ_t – печни материал билан тўлдириш коэффиценти (печ танасининг қиялигига кўра: қиялиги 4,5 % бўлганда, $\kappa_t=0,09$; қиялиги 4 % бўлганда, $\kappa_t=0,10$; қиялиги 3,5 % бўлганда, $\kappa_t=0,11$; қиялиги 3 % бўлганда, $\kappa_t=0,12$) ; S – печ танасининг бўшлиқдаги диаметри; $\gamma_m=12000 \text{ н/м}^3$ – материалнинг ўртача нисбий оёрилиги.

Бандаж, иссиқлик алмаштиргич, филтр-иситкич оёриликларини нуқтага қўйилган юкланма деб қабул қилинади.

Ø 4,5 x 170 м печ танасини ҳисоблашни мисол сифатида бажарамиз (5.1-расм). Печ танасининг қалинликлари қуйидагича: бандаж остида – 60 мм, $\ell_4 \div \ell_7$ пролётларда – 30 мм, ℓ_0, ℓ_1 пролётларда – 46 мм,

ℓ_2 пролётда – 40 мм, ℓ_3 пролётда – 34 мм. Пролётлар узунликлари:
 $\ell_0 = \ell_7 = 8$ м; $\ell_1 = \ell_2 = \ell_5 = \ell_6 = 25$ м; $\ell_3 = \ell_4 = 27$ м.

Печ танасининг умумий оёирлиги:

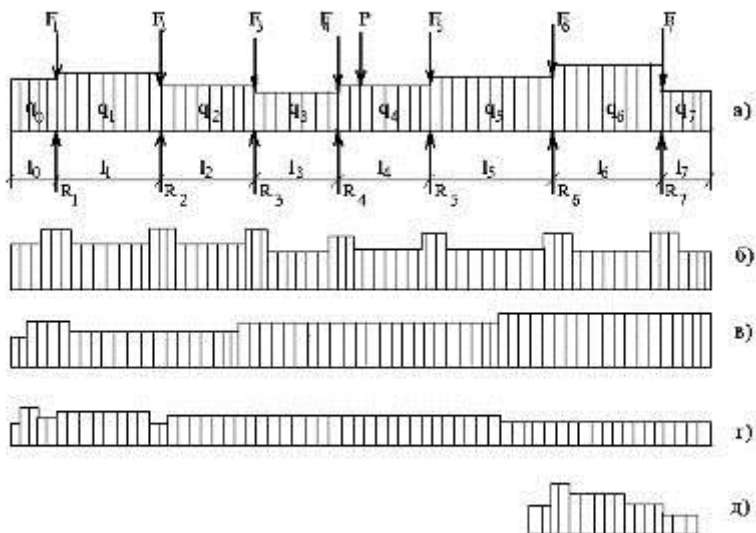
$$G_{\text{ум}} = q_0 \ell_0 + q_1 \ell_1 + q_2 \ell_2 + q_3 \ell_3 + q_4 \ell_4 + q_5 \ell_5 + q_6 \ell_6 + q_7 \ell_7 + F_1 + F_2 +$$

$$+ F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + P + Q , \quad (5.5) ,$$

бу ерда $q_0, q_1, q_2, \dots$ – пролётлардаги нисбий юкланмалар, н/м;
 $\ell_0, \ell_1, \ell_2, \dots$ – пролётлар узунлиги; $F_1, F_2, \dots$ – бандажлар оёирлиги, н;
 P – тож ылдирак оёирлиги, н; Q – филтр-иситкич оёирлиги, н.

Таянчлар реакциялари печнинг танасининг умумий оёирлигига тенг бўлиши керак:

$$\Sigma R = G_{\text{ум}} , \quad (5.6)$$



5.1-расм. 4,5 x 17,0 м айланма печнинг юкланиш схемаси.
 а) умумий; б) печ танаси оёирлигидан; в) материал оёирлигидан; г) футеровка оёирлигидан; д) занежирлар ва иссиқлик алмаштингичлар оёирлигидан

5.2. Печ танасидаги кучланишларни аниқлаш

Ташқи кучлар таъсирида печ танасининг кесимларида таянч моментлари ҳосил бўлади. Печнинг юклаш ва бушатиш учлари консол бўлганлиги туфайли, биринчи ва охириги таянчлардан ўтадиган

кесимларда эгувчи моментлар қуйидаги тенгламалар ёрдамида аниқланади:

$$M_0 = \frac{q_0 \ell_0^2}{2} , \quad (5.7) ,$$

$$M_7 = \frac{q_7 \ell_7^2}{2} , \quad (5.8).$$

Таянчлардаги боровчи моментлар «**уч момент тенглама**» си ёрдамида топилади:

$$M_{n-1} \frac{\ell_n}{I_n} + 2M_n \left(\frac{\ell_n}{I_n} + \frac{\ell_{n+1}}{I_{n+1}} \right) + M_{n+1} \frac{\ell_{n+1}}{I_{n+1}} = -6 \left(\frac{\omega_n a}{I_n \ell_n} + \frac{\omega_{n+1} \ell_{n+1}}{I_{n+1} \ell_{n+1}} \right) , \quad (5.9).$$

бу ерда: M_n - n -чи таянчдаги эгувчи момент; ℓ_n - n -чи таянчдан чапда жойлашган пролёт узунлиги, м; ℓ_{n+1} - n -чи таянчдан ўнгда жойлашган пролёт узунлиги, м; ω_n - n -чи таянчдан чапда жойлашган пролётдаги эгувчи моментлар эпюрасининг майдони, м²; ω_{n+1} - n -чи таянчдан ўнгда жойлашган пролётдаги эгувчи моментлар эпюрасининг майдони, м²; I_n - n -чи таянчдан чапда жойлашган пролётдаги печ танасининг инерция моменти, м⁴; I_{n+1} - n -чи таянчдан сўнг жойлашган пролётдаги печ танасининг инерция моменти, м⁴.

Айланма печнинг n -та таянчи бўлса, $n-2$ -та уч момент тенгламалари тузилади. Я'ни, уч момент тенгламалари 0, 1, 2; 1, 2, 3 ва ҳоказо пролётлар гуруҳлари учун тузилади :

$$M_0 \frac{\ell_1}{I_1} + 2M_1 \left(\frac{\ell_1}{I_1} + \frac{\ell_2}{I_2} \right) + M_2 \frac{\ell_2}{I_2} = -6 \left(\frac{\omega_1 a_1}{I_1 \ell_1} + \frac{\omega_2 \ell_2}{I_2 \ell_2} \right) , \quad (5.10)$$

$$M_1 \frac{\ell_2}{I_2} + 2M_2 \left(\frac{\ell_2}{I_2} + \frac{\ell_3}{I_3} \right) + M_3 \frac{\ell_3}{I_3} = -6 \left(\frac{\omega_2 a_2}{I_2 \ell_2} + \frac{\omega_3 \ell_3}{I_3 \ell_3} \right) , \quad (5.11)$$

ва ҳоказо охириги 5, 6, 7 пролётлар гуруҳи учун.

M_0 ва M_7 моментлар оддий йўл билан топилишини инобатга олсак [(5.7) ва (5.8) тенгламалари ёрдамида], қолган барча моментларни $M_1, M_2, \dots, M_6$ аниқлаш мумкин.

Моментлар эпюраларининг майдонларини қуйидаги тенгламалар ёрдамида аниқлаш мумкин:

- тенг тақсимланган юкламани пролёт учун

$$\omega = \frac{q \ell^3}{12} , \quad (5.12) ;$$

- чап таянчдан « a_1 » ва ўнг таянчдан « b_1 » масофадаги P куч билан юкланган пролёт учун

$$\omega = \frac{1}{2} P a_1 b_1 \quad , \quad (5.13).$$

Эпюраларнинг оёирлик марказидан таянчларгача масофалар бўлади:

- тенг тақсимланган юкламалик пролёт учун

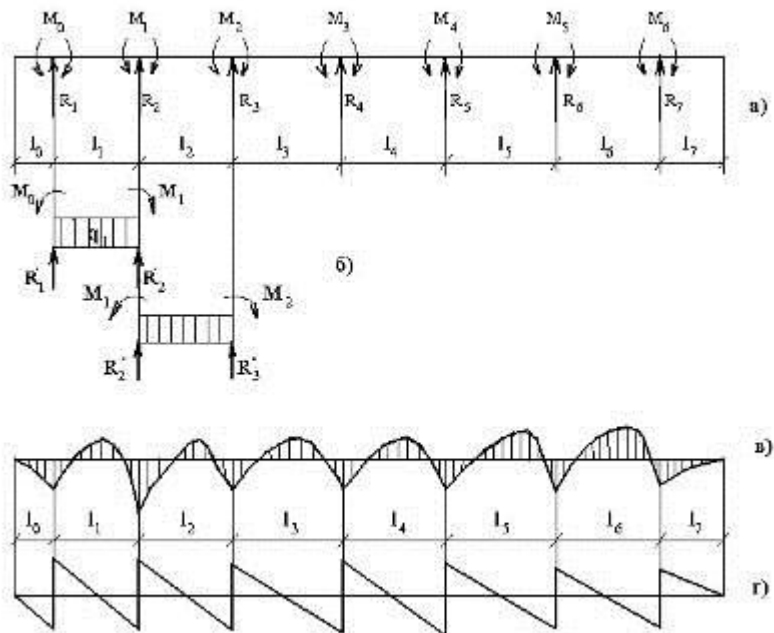
$$a=b=\ell/2 \quad , \quad (5.14) ;$$

- нуқтага қўйилган куч бор пролёт учун:

$$\text{чап таянчгача} \quad a = (a_1 + \ell) / 3 \quad (5.15) ;$$

$$\text{ўнг таянчгача} \quad b = (b_1 + \ell) / 3 \quad (5.16).$$

Сўнг ҳар бир пролётдаги таянч реакциялар аниқланади (5.2-расм).



5.2-расм. Печ танасини ҳисоблаш учун схемалар:

- а) таянч моментлар; б) 1-чи ва 2-чи пролётларни ҳисоблашга;
- в) эгувчи моментлар эпюраси; г) кесувчи кучлар эпюраси.

2-чи таянчга нисбатан моментлар йииндиси:

$$-M_0 - \frac{q_1 \ell_1^2}{2} + R_1' \ell_1 + M_1 = 0 \quad , \quad (5.17);$$

$$\text{ундан } R_1' = \frac{M_0 + q_1 \ell_1^2 / 2 - M_1}{\ell_1} = \frac{M_0 - M_1}{\ell_1} + \frac{q_1 \ell_1}{2}, \quad (5.18).$$

Барча кучларнинг 1-чи таянчга нисбатан моментлар йииндиси:

$$M_1 - R_2' \ell + q_1 \frac{\ell_1^2}{2} - M_0 = 0, \quad (5.19);$$

$$\text{ундан } R_2' = \frac{M_1 - M_0}{\ell} + \frac{q_1 \ell_1}{2}, \quad (5.20).$$

Реакциялар йииндиси $R_1'' + R_2'$ ушбу пролётдаги ташки юкланмага тенг:

$$R_1'' + R_2' = q_1 \ell_1, \quad (5.21).$$

1-чи таянчга умумий босим бўлади:

$$R_1 = q_0 \ell_0 + F_1 + R_1'', \quad (5.22)$$

Худди шундай 2-чи пролёт кўриб чиқилади (5.2-расм «б»).

2-чи таянчга нисбатан моментлар йииндиси:

$$M_2 + \frac{q_2 \ell_2^2}{2} - R_3' \ell_2 - M_1 = 0, \quad (5.23),$$

3-чи таянчга нисбатан эса:

$$-M_1 - \frac{q_2 \ell_2}{2} + R_2'' \ell_2 + M_2 = 0, \quad (5.24).$$

У ердан

$$R_3' = \frac{M_2 - M_1}{\ell_2} + \frac{q_2 \ell_2^2}{2}, \quad (5.25)$$

$$R_2'' = \frac{M_1 - M_2}{\ell_2} + \frac{q_2 \ell_2}{2}, \quad (5.26)$$

2-чи таянчга умумий босим бўлади:

$$R_2 = R_2' + R_2'' + F, \quad (5.27).$$

Будди шундай қолган пролётлар ҳам кўриб чиқилади.

Сўнг эгувчи моментлар ва кесувчи кучлар эпюралари аниқланади (5.2-расмдаги «в» ва «г»).

Ундан кейин нормал кучланишлар аниқланади.

х-ўқига нисбатан экваториал момент бўлади (5.3-расм) :

$$I_x = \pi \delta R_{yp}^3, \text{ м} \quad (5.28),$$

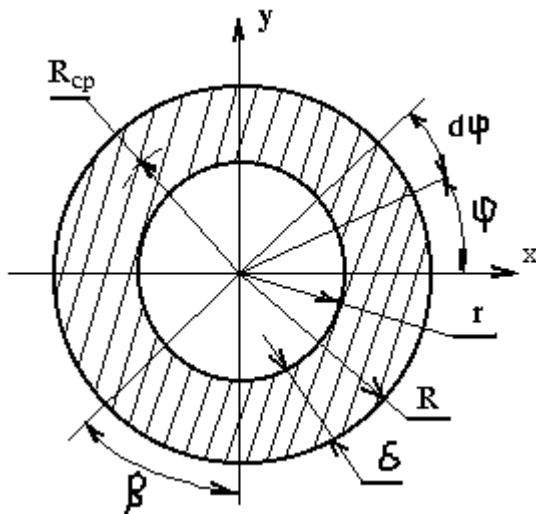
$$R_{yp} = R - \frac{\delta}{2} = \left(r + \frac{\delta}{2}\right), \text{ м} \quad (5.29)$$

бу ерда δ - печ танаси деворининг қалинлиги, м;

R_{yp} - тананинг ўртача радиуси, м;

R - тананинг ташқи радиуси, м;

r - тананинг ички радиуси, м.



5.3-расм. Печ танасининг поляр моментлари схемаси

x -ўқига нисбатан қаршилиқ моменти:

$$W_x = \pi \delta R_{yp}^2, \text{ м}^3 \quad (5.30).$$

Нормал кучланишлар:

$$\sigma_x^0 = \frac{M_x^0 R_{yp}}{I_x} \cos \beta = \frac{M_x^0}{\pi R_{yp}^2 \delta} \cos \beta, \text{ н/м}^2 \quad (5.31)$$

Уринма кучланишлар:

$$\tau_x^0 = \frac{Q_x^0}{\pi R_{yp} \delta} \sin \beta, \text{ н/м}^2 \quad (5.32).$$

Печ танасининг эгилиш найзасини қуйидаги тенглама орқали топиш мумкин:

$$f_{\tau} = f_q + f_p = \frac{\ell_n^2}{16E_n I_n} \left[\frac{5q_n \ell_n^2}{24} - (M_{n-1} + M_n) \right] + \frac{1}{E_n I_n} \left[\frac{Pb_1 \ell_n^2}{16} + P \frac{(\frac{\ell_n}{2} - a_1)^3}{6} - \frac{Pb_1^3}{12} \right]$$

, м

(5.33).

Буровчи моментдан ҳосил бўладиган кучланиш:

$$\tau_{\text{бур}} = \frac{M_{\text{бур}}}{2W_0}, \text{ н/м}^2 \quad (5.34);$$

Поляр қаршилик моменти:

$$W_0 = 2\pi\delta R_{\text{ур}}^2, \text{ м}^3 \quad (5.35).$$

Печ танаси мустахкамлигини ҳисоблашда тана қалинлиги δ -ни қабул қилиб олиб, юқоридаги ҳисоблар амалга оширилади ва мустахкамлик шартларига жавоб бермаса, тана қалинлиги оширилиб, қайта ҳисобланади. Замонавий ЭХМ ёрдамида буни амалга ошириш қийин эмас.

5.3. Печ бандажларини мустахкамликка ҳисоблаш

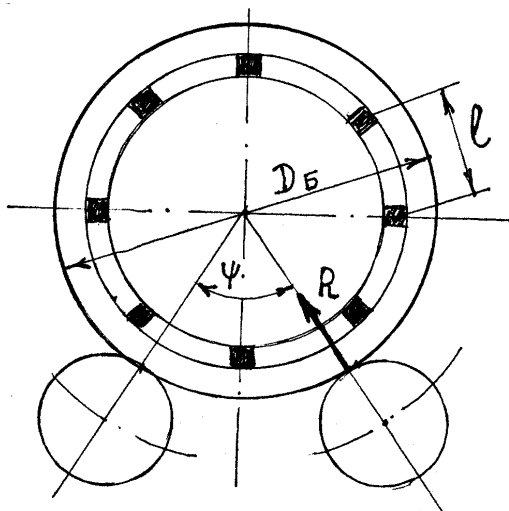
Печ бандажини умумий ҳолда эгилишга ишлаётган қийшиқ брус деб ҳисоблаб (5.4-расм), уни эгилишга ишлайди деб қабул қилиш мумкин. У ҳолда мустахкамлик тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\sigma = M_{\text{max}} / W \leq [\sigma_s], \quad (5.36)$$

бу ерда: $[\sigma_s] = 131 \text{ Мпа}$ - пўлат учун (ГОСТ 14249-73);

M_{max} - бандаж ва таянч ролик тўқнашган жойдаги максимал эгувчи момент, Н м;

W - бандаж кўндаланг кесимининг қаршилик моменти, м^3 .



5.4- расм. Ҳисобий схема

Ўз навбатида қаршилик моменти:

$$W = (b_б \cdot h_б^2) / 6, \quad (5.37)$$

бу ерда: $b_б$ - бандажнинг кенглиги, м;

$h_б$ - бандажнинг баландлиги, м.

Максимал эгувчи момент эса қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$M_{\max} = (R \cdot L) / 4, \quad (5.38)$$

Бу кўрсаткичлар қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$L = (\pi \cdot D_б) / m, \quad (5.39)$$

m - башмаклар сони

бу ерда: L - башмаклар орасидаги масофа, м;

R - таянч ролик реакцияси, М н;

$$R = P / (2 \cos \psi / 2), \quad (5.40)$$

бу ерда: ψ - таянч роликлар орасидаги бурчак (амалда, $\psi = 60^\circ$)

P - битта роликка тушаётган юк, М н.

$$P = (G \cos \alpha) / z, \quad (5.41)$$

бу ерда:

G - айланма печ барабанининг танаси ва материал билан оёрилиги, Мн;
 z - бандажлар сони.
 α - печ танасининг қиялиги,⁰.

$$G = G_T + G_M, \quad (5.42)$$

бу ерда G_T - тана оёрилиги;

$$G_M = V_T \rho_n + G_{бп} + G_{в.ш}, \quad (5.43)$$

n - бандажлар сони;

V_T - тананинг хажми, м³;

$G_{в.ш}$ - венцали ёлдирак оёрилиги;

$G_{б}$ - бандаж оғирлиги;

ρ_n - пўлат зичлиги.

Айланма печ ичидаги материал оёрилиги куйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$G_M = \varphi L \rho_m \pi D_n^2 / 4, \quad (5.44)$$

бу ерда

L - печ узунлиги;

$\rho_m = 1500 \text{ кг/м}^3$ – материал зичлиги;

D - печнинг ички диаметри, м.

5.4. Таянч роликларни мустаъкамликка ҳисоблаш

Ролик билан бандаж тўқнашадиган жойда уларнинг эзилиш жараёни кузатилади ва контакт мустаҳкамлик шарти куйидагича ёзилиши мумкин:

$$\sigma_{эз} = \sqrt{R E (r_б + r_p) / (b_б r_б r_p)} \leq [\sigma_{эз}], \quad (5.45)$$

бу ерда: E - ролик материалынинг қайишқоқлик модули;

$[\sigma_{эз}]$ - эзилишга рухсат этилган кучланиш (пўлат учун:

$[\sigma_{эз}] = 300\text{--}50 \text{ Мпа}$; чўян учун: $[\sigma_{эз}] = 350 \text{ МПа}$)

$r_б$ - бандажнинг ташки радиуси, м;

r_p - роликнинг ташки радиуси.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

1. Айланма печ танассни мустаъкамликка ҳисоблашда у қандай балка деб қабул қилинади?
2. Айланма печ танасига қандай кучлар та'сир қилади ?
3. Айланма печ танасига та'сир қилувчи кучларнинг қайсилари тақсимланган ва қайсилари бир нуқтага қўйилган деб ҳисобланади?
4. Таянч роликлар реакциялари йиғиндиси нимага тенг бўлади ва қандай аниқланади ?
5. «Уч момент теоремаси» моҳиятини айтиб беринг?
6. «Уч момент теоремаси» айланма печ танасини мустаъкамликка ҳисобланганда қайси параметрларни топишқа имкон беради?
7. Буровчи моментлар эпюрасини тасвирланг?
8. Кўндаланг кесувчи кучлар эпюрасини тасвирланг?
9. Айланма печ бандажлари мустаъкамликка қандай ҳисобланади?
10. Айланма печ таянч роликлари мустаъкамликка қандай ҳисобланади?

6-боб

Айланма печларнинг ички ва ташқи иссиқлик алмаштиргичлари

6.1. Ички иссиқлик алмаштиргичлар: занжирлар, якка ўрнатилган иссиқлик алмаштиргичлар

Занжирлар айланма печ ичида қуриштиш зонасида ўрнатилади: занжирлар осилиши печнинг совуқ учидан 3-5 м масофада бошланади ва печнинг ўлчамларига қараб 20-45 метрни ташкил қилади (2.1-жадвалда келтирилган). Занжирлар қўллаш натижасида печ унумдорлиги ошади ва ёнилъи сарфи камаёди.

Занжирлар икки усулда осилади: бир учи бўш ва гирляндасимон. Занжирлар 19-25 мм диаметрли симлардан ҳалқасимон қилиб тайёрланади.

Занжирларнинг асосий кўрсаткичи: занжирлар ташқи юзасининг футеровка юзасига ёки барабан ҳажмига нисбати. Занжирлар осмасини таъминан 3-5 участкага бўлиш мумкин. Биринчи участкада занжирлар осиш зичлиги $10-12 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ташкил этади ва бу ерда шламнинг дастлаб қуриши амалга оширилади. Иккинчи участкада занжирлар осиш зичлиги $3-4 \text{ м}^2/\text{м}^2$, учинчи участкада $2,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$, тўртинчи участкада $3-4 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

Якка ўрнатилган иссиқлик алмаштиргичлар печ ичида материал ҳаракати бўйича занжирлардан сўнг жойлаштирилади; материалнинг ҳарорати бу ерда 800-1100 °С ташкил этади.

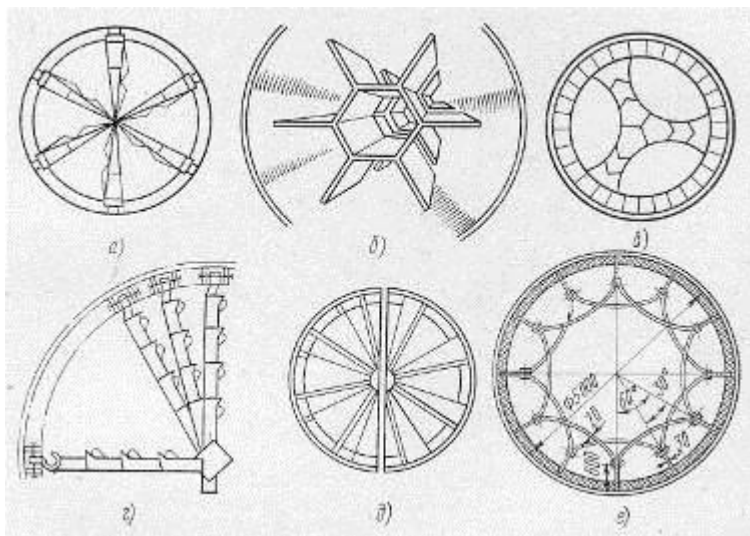
Бу иссиқлик алмаштиргичлар печнинг ҳар бир айланганида газлар билан иситилиб сўнг материал билан совитилишини ҳисобга олиб улар деталлари иссиқ бардош материаллардан тайёрланиши керак. Иссиқлик алмаштиргичлар ўрнатилиши печ кўндаланг кесими юзасини камайтириш натижасида газлар тезлиги ошади ва печдан чанг олиб чиқиш даражаси ортади.

6.1-расмда якка ўрнатилган иссиқлик алмаштиргичларнинг айрим турлари кўрсатилган.

а),б) уяли иссиқлик алмаштиргич. У 10-12 секциядан ташкил топган. Ҳар бир секция кенглиги 400-500 мм ва қалинлиги 25 мм бўлган 6-та токчадан иборат. Токчалар битта учлари печ танасига маъкамланади, ҳар иккита токчанинг иккинчи учлари бир-бирларига болтлар билан маъкамланади.

в) уяли керамик иссиқлик алмаштиргич. Бу алмаштиргич уялари иссиқ бардош ʼиштлардан ясалади ва бир нечта секциядан иборат бўлади; ҳар бир секция олдингисига нисбатан 30-40 ° га бурилади.

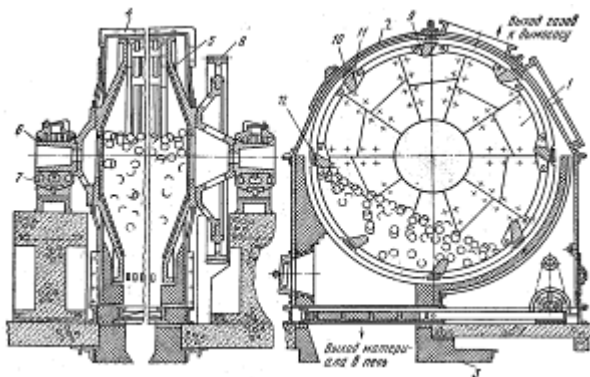
г) звеноли иссиқлик алмаштиргич. Бу иссиқлик алмаштиргич 12-24 параллел секциялардан ташкил топган ва ҳар бир секция ёнидагига нисбатан 15 градусга бурилган.



6.1 – расм. Якка ўрнатиладиган иссиқлик алмаштиргичлар

6.2. Ташки иссиқлик алмаштиргичлар: шлам концентратори, конвейер калцинатор, циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар

Шлам концентраторида (6.2 - расм) намлик печдан чиқаётган иссиқлик ёрдамида буёлантиради. Калта айланма печларда шлам концентратори ўрнатиш натижасида унумдорлик 15-20 %-га ортиши мумкин.

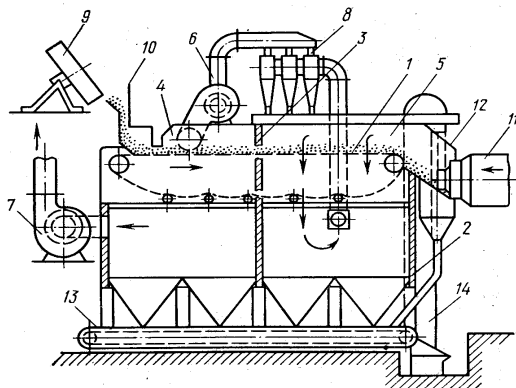


6.2 – расм. Шлам концентратори

Шлам концентратори цилиндр 12, қобик 10, ўтиш камераси 1 ва шлам тарминлагич 4-дан иборат. Цилиндр иккита қопқоқ 5 ва унинг цапфалари 3 ёрдамида подшипниклар 2 га таянади. Подшипниклар сув билан совитилади. Ўнг қопқоқда венцали тишли ылдирак 6 маҳкамланган ва у ёрдамида цилиндр айлантиради (айланиш тезлиги – $0,11 \div 0,17$ рад/с) Қопқоқлар 5 бир-бири билан темир балкалар 11 ёрдамида маъкамланади ва ҳосил бўлган бўшликка турли шарлар, цилиндрчалар 7 солинади.

Махсус тарминлагич 4 ёрдамида концентратор ичига шлам томчилаб қуйилади ва печдан чиқаётган газлар ёрдамида шлам таркибидаги намликнинг марлум қисми буёлатилади.

Конвейер калцинатор (6.3-расм) тезлиги $0,067-0,137$ м /с бўлган узлуксиз колосникли панжара 9 дан ташкил топган.



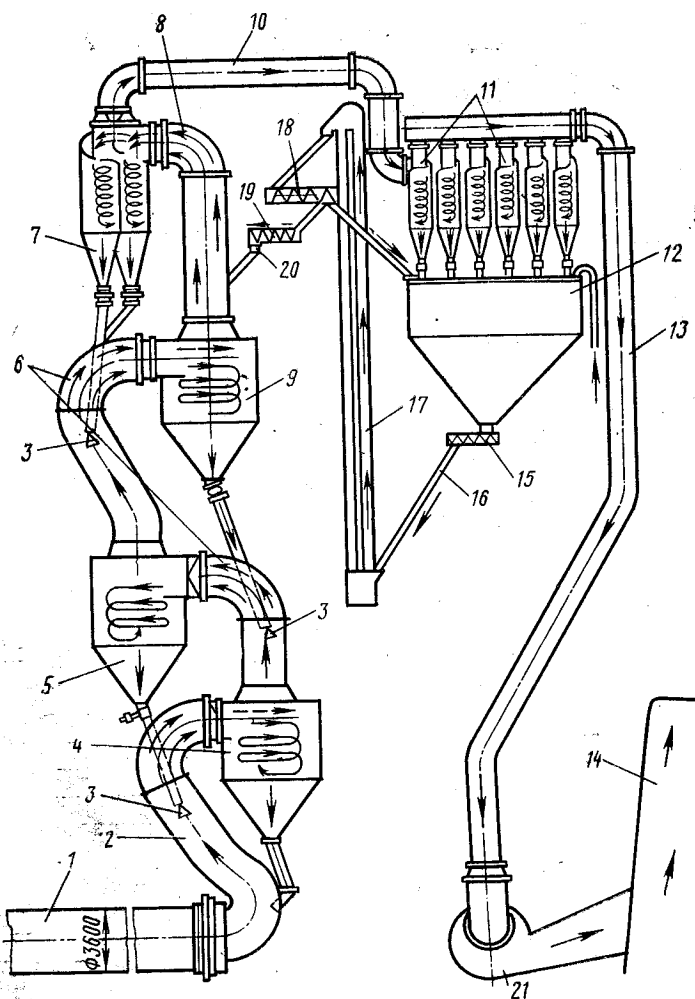
6.3 – расм. Конвейер калцинатор

Панжаранинг бир учидан дастлаб грануляция қилинган хом-ашё солинади.

Калцинатор ишлаганда, хом-ашё гранулятор 3-дан таннов 4 ёрдамида панжара 9-га тушади. Айланма печ 12-дан чиқаётган газлар камера 10-нинг тепа қисмига киритилади ва вентилятор 6 ёрдамида гранулалар қатлами орасидан сўрилади. Кираётган газлар ҳарорати 1000 градусга яқин.

Конвейер калцинатор қуруқ усулда цемент етиштиришда қўлланилади.

Циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар қуруқ усулда цемент етиштиришда қўлланилади. Циклонсимон иссиқлик алмаштиргич (5.4-расм) учта алоҳида циклонлар 13,16,28 ва батареяли циклон 4-дан ташкил топган. Циклонлар бир-бири билан газ йўллари 5,6,15,18 ёрдамида уланган.



6.4 – расм. Циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар

Хом-ашё бункер 11-дан конвейер 12 ва элеватор 10 ёрдамида винтли та’минлагич 8-га узатилади.

Айланма печ 21-дан чиқаётган газлар газоход 18 ва сўнг барча циклонлардан пастдан тепага қараб ўтади. Хом-ашё эса тепадан пастга қараб барча циклонлардан ўтади ва киздирилган ҳолда печга тушади.

6.1. жадвалда циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар техник тавсифномаси келтирилган.

6.1-жадвал

№	Кўрсаткичлар	Ø 5 x 75 м печники	Ø 7 x 95 м печники
1	Унумдорлиги, т/сут	1000	3000
2	Шохлар сони	2	2
3	Циклонлар погоналар сони		
	Циклонлар улчамлари, м:	4	4
4	1 поёна		
	2 поёна	4,3 x 7,8	6,5x0,8
	3 поёна	4,3 x 7,8	5,9x10,5
	4 погона	4,3 x 7,8	5,6 x 10,1
	Футеровкасиз огирлиги, т	2,8 x 12,2	2,8x12
5		175	521

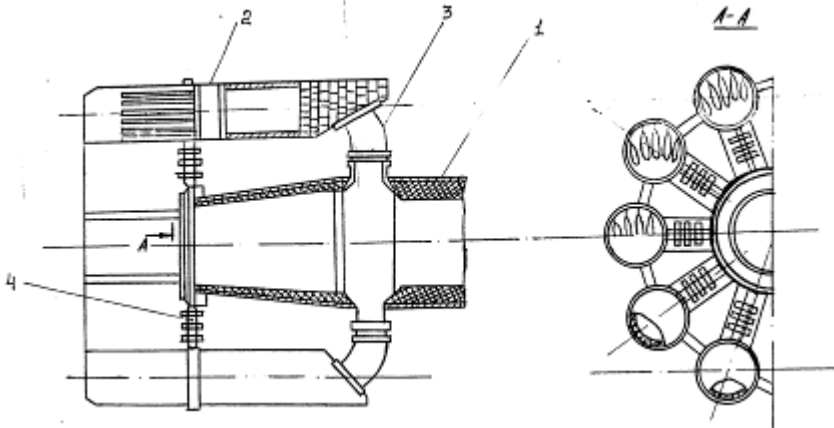
Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 6.1. Айланма печларда ички иссиқлик алмаштиргичлар нимага хизмат қилади?
- 6.2. Айланма печнинг қандай ички иссиқлик алмаштиргичлари мавжуд ?
- 6.3. Занжирлар печнинг қайси қисмида жойлаштирилади ?
- 6.4. Занжирлар қандай усуллар ёрдамида печ танасида маъкамланади ?
- 6.5. Занжирлар печ ичида қандай қалинликда ўрнатилади ?
- 6.6. Якка тартибда ўрнатиладиган иссиқлик алмаштиргичларнинг қайси турларини биласиз ?
- 6.7. Айланма печнинг қандай ташки иссиқлик алмаштиргичлари мавжуд ва улар нимага хизмат қилади?
- 6.8. Циклонсимон иссиқлик алмаштиргич қайси усулда цемент етиштиришда ишлатилади ?
- 6.9. Реактор-декарбонизатор нимага хизмат қилади ?
- 6.10. Иссиқлик алмаштиргичларнинг турларини санаб беринг.

7 – боб Клинкер совиткичлар

7.1. Рекуператор типдаги совиткичлар

Рекуператор типдаги совиткичлар айланма печлардан чиқаётган клинкерни 1100°C - дан $450-600^{\circ}\text{C}$ – гача совитишга хизмат қилади. Уларнинг асосий афзалликлари: тузилишининг соддалаги ва қўшимча юритма керак эмаслиги. Бундай совиткичлар асосан узунлиги 150 метргача ва диаметри 4 метргача бўлган айланма печларда ўрнатилади. Совиткичларнинг камчиликлари – клинкерни паст хароратларгача совитмаслиги ва печнинг охириги таянчига рекуператор совиткичнинг оьирлиги қўшимча оьирлик бўлиб тушишлиги.



7.1-расм. Рекуператор типдаги совиткич

Рекуператор совиткич (7.1-расм) айланма печ 1 нинг иссиқ учига ўрнатилган бир нечта барабанлар 2 дан ташкил топиб, улар айланма печ танаси 1 га ўтиш камераси 3 ва шарнир диафрагмалар 4 ёрдамида маъкамланади. Барабанлар ичидан узунлигининг $1/3$ қисмигача ўтга чидамли ыштлар билан копланади, қолган қисмига занжирлар ва материални қўтариб тўкадиган тоқкалар ўрнатилган.

Совиткич қуйидагича ишлайди.

Печнинг ичида иссиқ учига қараб келаётган клинкер ўтиш камералари 3 орқали рекуператор барабанларига тақсимланади ва ўзининг ҳаракатини шу барабанлар ичида давом этади. Ёнильини ёниши учун керакли бўлган ҳаво шу барабанлар ичида клинкер ҳаракатига қарама-қарши ҳаракатда бўлиб, клинкер иссиқлигини ўзига олиб, ўтиш камералари орқали печ ичига киради ва у ерда печнинг совуқ учи томон тутунсўрич ёрдамида ҳаракатланади.

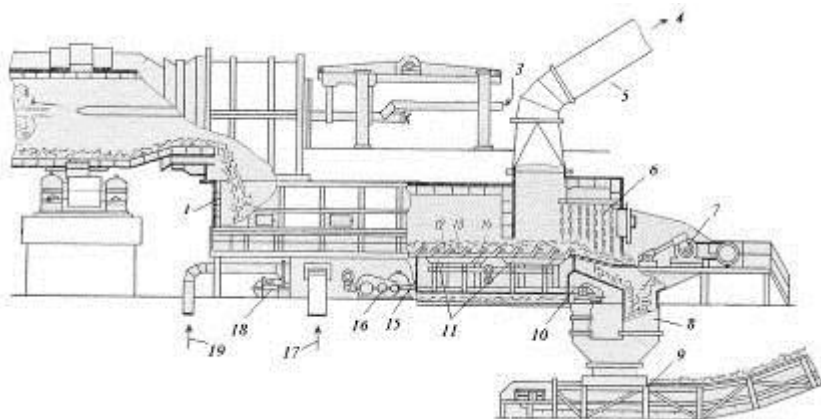
Рекуператор барабанлари ичида совитилган клинкер пластинкали транспортёрга туширилиб, клинкер омборига жўнатилади.

Рекуператор совиткичлар билан жиҳозланган айланма печлар тузилиши соддарок бўлади (қўшимча юритмалар ва вентиляторлар йўқлигидан), бу эса клинкер куйдириш учун сафрланаётган электр энергиясини камайтиради ва печни ишлатиш ва хизмат кўрсатишга кетаётган сарфларни ҳам камайтиради.

7.2. Панжарали совиткич тузилиши ва ишлаши

Айланма печлардан чиқаётган клинкерни совитиш учун асосан рекуператор типдаги ва панжарали совиткичлар ишлатилади. Рекуператор совиткичларга нисбатан панжарали совиткичлар юқорирак унумдорликни ва совитиш даражасини таоминлайди; улардан чиқаётган клинкернинг харорати $50-120^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади.

«Волга» маркали бу совиткичлар Толрятти шахридаги (Россия) НИИЦЕММАШ институтида лойihalаниб, ўша ердаги «ВОЛГАЦЕММАШ» заводида тайёрланади. Совиткичлар унумдорлиги соатига 25, 35, 50, 75, 100, 125, ва 150 тоннани ташкил этади. «Волга» совиткич горизонтал жойлашган колосник панжарали бир камерадан ташкил топган. Ичидан камера деворлари панжара сатҳигача пўлат зирх плиталар билан, ундан юқориси эса, ўтга бардош берадиган Ышт билан қопланган (7.2-расм).



7.2-расм. Панжарали совиткичнинг умумий кўриниши

Айланма печ 2 ичидан чиқаётган клинкер қия жойлашган қўзғалмас панжара билан жиҳозланган камерага тушади. У ерда клинкер юқори босим вентиляторлари ёрдамида ҳайдалаётган 10-12 КПа (1000-1200 мм сув устуни.) босимли ҳаво билан кескин совитилади. Ундан ташқари,

хавонинг юкори босими камерага тушаётган клинкерни панжара кенглиги бўйлаб бир текисда тақсим қилишга олиб келади. Бу эса клинкерни бир текис совитишга ёрдам беради.

Ундан сўнг клинкер қатор жойлашган қўзылувчи 12 ва қўзылмас 13 колосниклардан ташкил топган горизонтал панжарага тушади. Қўзылмас колосниклар 14 балкаларда, қўзылувчи колосниклар эса қўзылувчи 11 аравачаларда маъкамланади. Қўзылувчи колосниклар илгарилама-қайтма ҳаракат қилади. Колосникларнинг тикка олдинги ва қия орқа юзалари клинкерни олдинга, совиткичнинг учи томон ҳаракат қилдиради ва у ердан совитилган клинкер конвейер 9 ёрдамида омборга жўнатилади.

Совиткичнинг бўшатиш учида қўзылмас ьалвир ва клинкернинг катта бўлақларини парчаловчи больали майдалагич 7 ўрнатилган. Совиткич панжарасини орасидан тушиб кетган клинкер доналари судрагич конвейери 10 ёрдамида бўшатиш учи томон тортилади. Колосникли панжаранинг пастки қисми тўскичлар 15 ёрдамида камераларга ажратилган.

Умумий пуркаш вентилятори 17 ёрдамида иссиқ камеранинг панжараси остига ҳайдалаётган ҳаво колосниклар тешиклари ва клинкер қатламидан ўтади ва 500-600⁰С ҳароратгача исиб печга жўнатилади. Камроқ иситилган ҳаво эса совиткичнинг иккинчи камерасидан олиниб, қувур 5 ёрдамида чанг тозалаш ускуналаридан ўтказилиб атмосферага ташланади. Ортиқча хавонинг миқдорини камаййтириш ва иккиламчи хавонинг ҳароратини ошириш мақсадида, хавонинг клинкер қатламидан икки маротаба ўтказилиши таоминланади. Бу ҳолда иссиқ камерадаги иситилган хавонинг ҳарорати 800 ⁰С га етади. Вентиляторлар ҳайдаётган хавонинг миқдори ўзгармаган ҳолда, клинкернинг совитиш даражаси унинг ҳаракат тезлигига ва панжара устидаги баландлигига боълиқ. Бу иккала параметрни ўзгартириш йўли билан клинкерни керакли совитилишини таоминлаш мумкин.

7.3. Панжарали совиткични ҳисоблаш асослари

7.3.1. Совиткич унумдорлигини ҳисоблаш

Панжарали совиткич панжараси устида «h» қалинлигида клинкер қатлами бўлганда, қўзылувчи колосникларнинг бир юришида силжитиладиган материал вазни қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$G=(h \cdot b \cdot a) \cdot k \cdot \gamma \quad (7.1)$$

бу ерда:

b – панжара кенглиги, м;

a – колосникларнинг юриш йўли, м;

γ - клинкер тўкма оъирлиги, т/м³;

k=0,4 – транспортировка қилиш коэффиценти.

Агарда, қўзғалувчи колосникларнинг юриш минутига «п» деб олинса, бир соатда панжарали совиткич қуйидаги миқдордаги клинкерни силжитиб беради, яъни совиткичнинг унумдорлиги бўлади:

$$G=60 \cdot n \cdot k \cdot b \cdot a \cdot h \cdot \gamma \quad (7.2)$$

7.3.2. Совиткич юритмасининг қувватини аниқлаш

Клинкерли аравагани ҳаракатга келтириш учун сарфланаётган электр двигатели қуввати қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади:

$$N = \frac{M_{\text{бур}} \cdot n}{974 \cdot \eta}, \quad \text{кВт} \quad (7.3),$$

бу ерда: $M_{\text{бур}}$ – редуктор валидаги буровчи момент, кг/м;
 n – араваганинг 1 минутда юришлар сони;
 η – юритманинг фойдали иш коэффициенти, $\eta=0,85$

Редуктор валидаги буровчи момент:

$$M_{\text{бур}} = \frac{P_{\text{ум}} \cdot r}{i}, \quad \text{кг,м} \quad (7.4),$$

бу ерда: $P_{\text{ум}}$ – клинкерли аравагани ҳаракатга келтирувчи умумий куч, кг
 r – кривошип радиуси, м;
 i – ричагнинг узатиш сони;
 (7.3-расмда тасвирланган).

Клинкерли аравагани ҳаракатга келтирувчи умумий куч:

$$P_{\text{ум}}=B_p+B_k+B_{\text{дев}}+B_{\text{и}}+B_o, \quad \text{кг} \quad (7.5)$$

бу ерда: B_p – араваганинг роликлар бўйлаб ҳаракатига қаршилик кўрсатувчи куч, кг;
 B_k – клинкернинг колосниклар юзасига ишқаланувчи кучи, кг;
 $B_{\text{дев}}$ – клинкернинг совиткич деворларига ишқаланувчи кучи, кг;
 $B_{\text{и}}$ – ҳаракатдаги клинкерли араваганинг инерция кучи, кг;
 B_o – горизонтал участкага келтирилган оьирлик кучидан хосил бўлган юмалатиб тушурувчи куч, кг;
Араваганинг роликлар бўйлаб ҳаракатига қаршилик кўрсатувчи куч:

$$B_p = \frac{2P\left(\frac{d}{2} \cdot \mu + k\right) \cdot \beta}{D}, \quad \text{кг} \quad (7.6)$$

The diagram shows a mechanical system with two masses, 8 and 9, connected by a spring and damper. Mass 8 is on the left, and mass 9 is on the right. They are connected by a spring (1) and a damper (2) in parallel. The damper (2) is connected to a fixed support (3). The spring (1) is connected to a fixed support (4). The damper (2) is connected to a fixed support (5). The spring (1) is connected to a fixed support (6). The damper (2) is connected to a fixed support (7). The spring (1) is connected to a fixed support (8). The damper (2) is connected to a fixed support (9).

The diagram illustrates the resolution of a weight G_x acting vertically downwards on an inclined plane. The weight is decomposed into two components: $G_x \sin \alpha$ acting parallel to the incline and $G_x \cos \alpha$ acting perpendicular to the incline. The angle of the incline is labeled α .

$$G_K = b \cdot c \cdot h \cdot z \cdot \gamma, \quad \text{кг} \quad (7.7),$$

46

γ - клинкернинг тўкма оьирлиги, кг/м³

Колосниклар устидаги клинкер қатламининг баландлиги:

$$h = \frac{Y}{60K_{тр} \cdot b \cdot a \cdot \gamma \cdot b}, \quad \text{кг} \quad (7.8),$$

бу ерда: Y – совиткичнинг унумдорлиги, т/соат;

$K_{тр}$ – траспортлаш коэффициенти, ($K_{тр}=0,4$);

a – қўзъалувчи колосниклар йўли, м ($a=0,15$ м);

n – колосникларнинг 1 минутда юриш сони.

Колосникли панжарани клинкер босиб қолган ҳолда, клинкер қатламининг баландлиги « h_1 » миқдорига ортади ва

$$G_{к1} = G_{к} \cdot h_1, \quad (7.9)$$

бу ерда: h_1 – қўшимча баландлиги (панжарани босиб қолиш), м;

Клинкернинг колосниклар юзасига ишқаланувчи кучи:

$$B_{к} = B_{г} + B_{кия} \quad (7.10),$$

бу ерда: $B_{г}$ – горизонтал участкадаги ишқаланиш кучи, кг;

$B_{кия}$ – горизонтал участкага келтирилган қия участкадаги ишқаланиш кучи, кг;

Горизонтал участкадаги ишқаланиш кучи.

$$B_{г} = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma \cdot f \cdot z, \quad (7.11)$$

бу ерда: $l = 0,075$ м горизонтал участка кенглиги;

$f = 0,33$ клинкернинг колосниклар юзасига ишқаланиш коэффициенти.

Горизонтал участкага келтирилган қия участкадаги ишқаланиш кучи:

$$B_{кия} = \frac{F_{ю} + F_{ишк}}{\cos \alpha} \cdot z, \quad (7.12)$$

бу ерда: $B_{ю}$ – юмалатиб тушурувчи куч, кг;

$B_{ишк}$ – клинкернинг колосниклар юзасидаги ишқаланиш кучи, кг;

α - колосникларнинг қиялик бурчаги, град.

Қия участкадаги клинкер оьирлигидан ҳосил бўлувчи юмалатиб тушурувчи куч:

$$B_{ю} = G_{кня} \cdot \sin \alpha , \quad (7.13)$$

бу ерда: $G_{кня}$ – кня участкадаги клинкер оьирлиги, кг;

Клинкернинг колосниклар юзасига ишқаланиш кучи;

$$B_{ишк} = f \cdot G_{кня} \cdot \sin \alpha , \quad (7.14)$$

Унда (10) тенгламага қўйганимизда:

$$F_{кня} = G_{кня} (t_{g\alpha} + f) \cdot z , \quad (7.15)$$

Бу тенглама асосида ҳисоблар бажарилади.

Клинкернинг советкич деворларига ишқаланиш кучи:

$$B_{дев} = 4 f \cdot P_n , \quad (7.16)$$

бу ерда: P_n – контакт текислигидаги нормал куч, кг;

$$P_n = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} \cdot l , \quad (7.17)$$

$l = 4$ м – битта аравача узунлиги;

$\alpha = 35^\circ$ – клинкернинг статик қиялик бурчаги;

$f = 0,7$ – клинкернинг советкич деворларига ишқаланиш коэффициенти.

Ҳаракатдаги клинкерли аравачанинг инерция кучи;

$$B_u = \frac{P}{g} \cdot a , \quad (7.18)$$

бу ерда: a – аравача тезланиши;

$$a = \frac{r \cdot \omega^2 (1 + r/l_w)}{i} , \quad (7.19)$$

бу ерда: $l_w = 1,3$ м – шатун узунлиги;

Қолган кўрсаткичлар (1) ва (2) тенгламаларда келтирилган.

Горизонтал участкага келтирилган оьирлик кучидан ҳосил бўлган юмалатиб туширувчи куч:

$$B_0 = G_{кня} \cdot \operatorname{tg} \alpha , \quad (7.20)$$

Колосникларнинг кня қисмидаги бир қатордаги клинкер оьирлиги:

$$G_{кня} = b \cdot l_1 \cdot h \cdot \gamma , \quad (7.21)$$

бу ерда: l_1 – кня участка узунлиги (7.3-расда тасвирланган), м.

7.3.3 Ҳисоблаш мисоли.

Қуйидаги асосларга кўра, «Волга - 50» совиткичнинг колосникли панжарасини электр двигатели қувватини аниқлаш керак.

1. Совиткич унумдорлиги «У», т/соат.....50
2. Колосникли панжара кенглиги «В», м.....3,36
3. Қўзғалувчи колосниклар йўли «а», м.....0,15
4. Колосникларни 1 минутадаги юриш сони «п».....10
5. Колосникли аравача оъирлиги «G_a», кг.....7580
6. Клинкернинг тўкма оъирлиги «γ», кг/м³.....1600
7. Кривошип радиуси «г», м0,223
8. Ричагнинг узатиш сони «i».....2,97
9. Шатун узунлиги «l_ш»,м1,3

Аравачадаги клинкер қатлами баландлиги :

$$h = \frac{U}{60K_{тр} \cdot v \cdot a \cdot \gamma \cdot n} = \frac{50}{60 \cdot 0,4 \cdot 3,36 \cdot 0,15 \cdot 1,6 \cdot 10} = 0,26 \text{ м}$$

Аравачадаги клинкер оъирлиги:

$$G^{кл} = v \cdot c \cdot \psi \cdot z \cdot \lambda = 3'36 \cdot 0'223 \cdot 0'50 \cdot 4 \cdot 1'6 = 3'55 \lambda$$

Панжарани клинкер босиб қолган ҳолда, клинкер қатламининг баландлиги 0,6 метрга этади, бунда:

$$G_{кл}^1 = 3,36 \cdot 0,575 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 1,6 = 7,43 \text{ т.}$$

Таянч роликларга умумий босим:

$$P_1 = G_A + G_{кл} = 7,58 + 3,22 = 10,80 \text{ т.}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда:

$$P_2 = 7,58 + 7,43 = 15,01 \text{ т.}$$

Колосниклар юзасига клинкернинг ишқаланиш кучи :

$$B_k = B_r + B_{кня} = 277 + 3886 = 4163 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$B_k^t = 639 + 8980 = 9619 \text{ кг}$$

Клинкернинг совиткич деворларига ишқаланиш кучи :

$$F_{оев} = 2f \cdot \gamma \cdot h^2 \frac{1 - \sin d'}{1 + \sin \alpha'} \cdot l' = 2 \cdot 0,7 - \\ - 1600 \cdot 0,26^2 \frac{1 - \sin 35^0}{1 + \sin 35^0} \cdot 4 = 165 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$F_{\text{осн}} = 2 \cdot 0,7 \cdot 1600 \cdot 0,6^2 \frac{1 - \sin 35^\circ}{1 + \sin 35^\circ} \cdot 4 = 870 \text{ кг}$$

Иккита аравачаларнинг ҳаракатидаги инерция кучи :

$$F_u = 2P \frac{r \cdot \omega^2 (1 + r / l_u)}{g \cdot i} = 2 \cdot 10800 \frac{0,223 \cdot 1,047^2 (1 + \frac{0,223}{1,3})}{9,8 \cdot 2,97} = 214 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$F_u^1 = 2 \cdot 15010 \frac{0,223(1,047)^2 \cdot (1 + 0,223 / 1,3)}{9,8 \cdot 2,97} = 296 \text{ кг}$$

Горизонтал участкага келтирилган оьирлик кучидан ҳосил бўлган юмалатиб туширувчи куч

$$F_c = b \cdot l_1 \cdot h \cdot \gamma \cdot z \cdot \text{tg} \alpha = 3,36 \cdot 0,5 \cdot 0,26 \cdot 1600 \cdot 8 \cdot \text{tg} 20^\circ = 2040 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$B_0 = 3,36 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1600 \cdot 8 \cdot \text{tg} 20^\circ = 4230 \text{ кг}$$

Аравачанинг роликлар бўйлаб ҳаракатига қаршилиқ килувчи куч:

$$F_p = \frac{2P \left(\frac{d}{2} \mu + K \right) \cdot \rho}{D} = \frac{2 \cdot 10800 \left(\frac{0,12}{2} \cdot 0,01 + 0,08 \right) \cdot 1,5}{0,35} = 130 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда:

$$F_p = \frac{2 \cdot 15010 \left[(0,12 / 2) \cdot 0,01 + 0,08 \right] \cdot 1,5}{0,35} = 180 \text{ кг}$$

Горизонтал участкада клинкернинг колосникларига ишқаланиш кучи:

$$F' = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma \cdot z' = 3,36 \cdot 0,075 \cdot 1600 \cdot 0,33 \cdot 8 = 227 \text{ кг}.$$

бу ерда $Z' = 8$ - аравачадаги горизонтал участкалар сони.

Клинкер панжарини босиб қолганда :

$$F_r = 3,36 \cdot 0,076 \cdot 0,6 \cdot 0,33 \cdot 4 = 639 \text{ кг}$$

Қия участкада клинкернинг оьирлиги :

$$G_{\text{ыия}} = b \cdot l_1 \cdot h \cdot \gamma = 3,36 \cdot 0,5 \cdot 0,26 \cdot 1600 = 100 \text{ кг}$$

Клмнкер панжарани босиб қолганда :

$$G_{\text{ыия}} = 3,36 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1600 = 155 \text{ кг}$$

Қия участкада клинкернинг колосникларга ишқаланиш кучи :

$$F_{\text{ыия}} = G_{\text{ыия}} (tg \alpha + f) z = 700 (tg 20^{\circ} + 0,33) \cdot 8 = 3886 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$F_{\text{ыия}} = 1615 (tg 20^{\circ} + 0,33) \cdot 8 = 8980 \text{ кг}$$

Клинкерли иккита аравагани юрьизиш учун умумий куч :

$$P_{\text{ум}} = 2F + F_{\text{дев}} + F_{\text{и}} + F_{\text{в}} = 2 \cdot 130 + 4163 + 165 + 214 + 2040 = 6942 \text{ кг}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$P'_{\text{ум}} = 2 \cdot 180 + 9619 + 870 + 4730 = 15875 \text{ кг}$$

Электр двигателининг зарур қуввати :

$$N = \frac{P_{\text{ум}} \cdot r \cdot n}{974 \cdot \eta \cdot i} = \frac{6942 \cdot 0,233 \cdot 10}{974 \cdot 0,85 \cdot 2,97} = 6,58 \text{ кВт}$$

Клинкер панжарани босиб қолганда :

$$N' = \frac{15875 \cdot 0,233 \cdot 10}{974 \cdot 0,85 \cdot 2,97} = 15,1 \text{ кВт}$$

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 7.1. Клинкерни совитишдан қандай мақсад кўзланади?
- 7.2. Клинкер совиткичлар турларини тарифланг
- 7.3. Рекуператор совиткичнинг тузилишини ифодаланг
- 7.4. Рекуператор совиткичда клинкер нима ёрдамида совитилади?
- 7.5. Рекуператор совиткич унумдорлиги қандай ҳисобланади?
- 7.6. Панжарали совиткичда клинкер нима ёрдамида совитилади?
- 7.7. Панжара устида клинкер нима эвазига ҳаракат қилади?
- 7.8. Панжарали совиткич унумдорлиги қандай ҳисобланади?
- 7.9. Панжарали совиткич юритмаси қуввати нимага сарфланади?
- 7.10. Панжарали совиткичда бўлаги майдалагич нимага хизмат қилади?

2 - БЎЛИМ

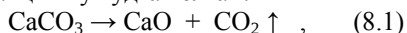
ОҲАҚ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

8 –боб. Оҳақ етиштириш схемалари ва қўлланадиган жиҳозлар

8.1. Оҳақнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

Оҳақнинг боёловчи ҳоссалари одамзодга қадим замонлардан ма'лум бўлган ва бунга ўша замонларда яратилган ме'морий ёдгорликлар гувоҳ бўла олади (тошлардан солинган иморатлар ёиштлиари бир-бири билан айнан оҳақдан тайёрланган аралашмалар ёрдамида бириктирилган ва ь.).

Оҳақ табиий оҳақтошдан уни куйдириш йўли билан олинган ва бунда оддий кимёвий реакция вужудга келган:



Реакция натижасида ҳосил бўлган CaO куйдирилган оҳақ бўлиб, уни шу ҳолда ишлатиб бўлмайди, Ишлатишдан аввал оҳақ сув ёрдамида сўндирилади :



Бу кимёвий реакция экзотермик бўлиб, уни амалга ошиши жараёнида талайгина микдорда иссиқлик Q ажралиб чиқади.

Ҳосил бўлган сўндирилган оҳақ қурилиш ва технологик турларга бўлиниб, халқ хўжалигининг қуйидаги тармоқларида ишлатилади :

а) қурилишда:

- 1) ёишт теришда ва деворларни штукатурка қилишдаги аралашмалар тайёрлашда (қурилиш оҳағи);
- 2) силикат ёишти етиштиришда (технологик оҳақ).

б) металлургия саноатида чўянлардан пўлатлар олишда;

в) қишлоқ хўжалигида айрим ерларни оҳақлантиришда;

г) озиқ-овқат саноатида;

д) кимё саноатида.

Озиқ-овқат саноатида шакар етиштиришда ишлатиладиган оҳақда CaO микдори 90-92 % ни ташкил этиши лозим, CO₂ эса 2-5 % бўлиши керак.

Кимё саноатида ишлатиладиган оҳақка махсус талаблар қўйилади. Масалан, калций гипохлориди ва калций карбиди олишда оҳақ таркибидаги CaO 95 % ни ташкил этиши керак. Сода етиштиришда CaO + MgO микдори 82-85 % ни, CO₂ микдори 6-8 %ни ташкил этиши лозим.

8.2. Оҳақ етиштиришнинг технологик схемалари ва оҳақ куйдирувчи печлар

Оҳақни саноат микёсида етиштириш қуйидаги технологик жараёнлардан ташкил топади:

- 1) Табиий оҳактошни қазиб олиш ва транспорт воситалари ёрдамида заводга олиб келиш (бу жараёнларни бажаришда тоъ массивини портлатиш ва ҳосил бўлган парчаларни турли экскаваторлар ёрдамида автомобил, темир йўл ва бошқа турдаги транспорт воситаларга юклаш ва улар ёрдамида ҳам-ашёни олиб келиш кабилар кирази) .
- 2) Ҳом-ашёни майдалаш ва саралаш жараёнлари (бунда турли майдалагичлар ёрдамида оҳактошнинг парчалари майдаланади, элак ва ыалвирлар ёрдамида синфларга ажратилади).
- 3) Ҳом-ашёни куйдириш ва тайёр маъсулотни совитиш.
- 4) Тайёр оҳакни омборлаш ва ист’емолчиларга бериш (сотиш).

Юқорида санаб ўтилган технологик жараёнлардан бизни айниқса қизиқтирадигани ва катта аҳамиятга эга бўлгани бу оҳактошни куйдириш жараёнлари (қолган технологик жараёнлар батафсил «Саноат ишлаб чиқариш асослари ва корхоналарнинг жиҳозлари» фанида ўтилади).

Оҳакни куйдириш қуйидаги саноат печларида амалга оширилади:

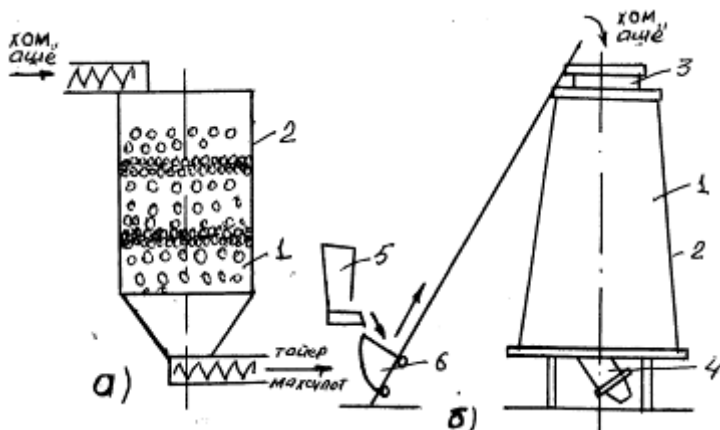
- 1) шахтали печларда (бу печларда куйдириш учун оҳактош парчаларининг ўлчамлари 60-110 мм ни ташкил этиши керак);
- 2) айланма печларда (бу печларда куйдириш учун оҳактош парчаларининг ўлчамлари 20-50 мм ни ташкил этиши керак. Оҳак куйдириш учун ичида якка тартибда ўрнатилган иссиқлик алмаштиргичлар ва рекуператор совиткичлар билан жиҳозланган айланма печлар қўлланади);
- 3) мавъум (қайнаётган) қатлам усулида ишлайдиган печлар (бу печларда куйдириш учун оҳактош парчаларининг ўлчамлари 3-20 мм ни ташкил этиши керак).

Етиштириланаётган оҳакнинг 80 % шахтали ва айланма печларда олинади.

8.3. Шахтали печларнинг умумий тузилиши ва ишлаш асослари

Вертикал шахта кўринишдаги юмалоқ ёки бошқа шаклдаги кесимли иш бажариш жойи бўлган печ шахтали печ деб аталади (8.1-расм).

Шахтали печлар асосан оҳак, камроқ цемент, магнезит, доломит олиш учун қўлланилади. Шахтали печлар қаттиқ, суюқ ва газсимон ёнилъиларда ишлайди.



8.1 – расм. Шахта печининг умумий қурилиши
 а) қаттиқ ёнилғида ишлайдиган шахта печи
 б) газсимон ёнилғида ишлайдиган шахта печи

Қаттиқ ёнилғи хом-ашё билан бирга печнинг юклаш қурилмасидан, суюқ ва газсимон ёнилғилар печнинг пастки қисмидан печга киритилади.

Хом-ашёни пиширишнинг асосий жараёни печнинг танаси 2-да амалга ошади.

Юкни ортиш ва тушириш юк ортувчи 3 ва юк туширувчи 4 қурилмалар орқали амалга оширилади.

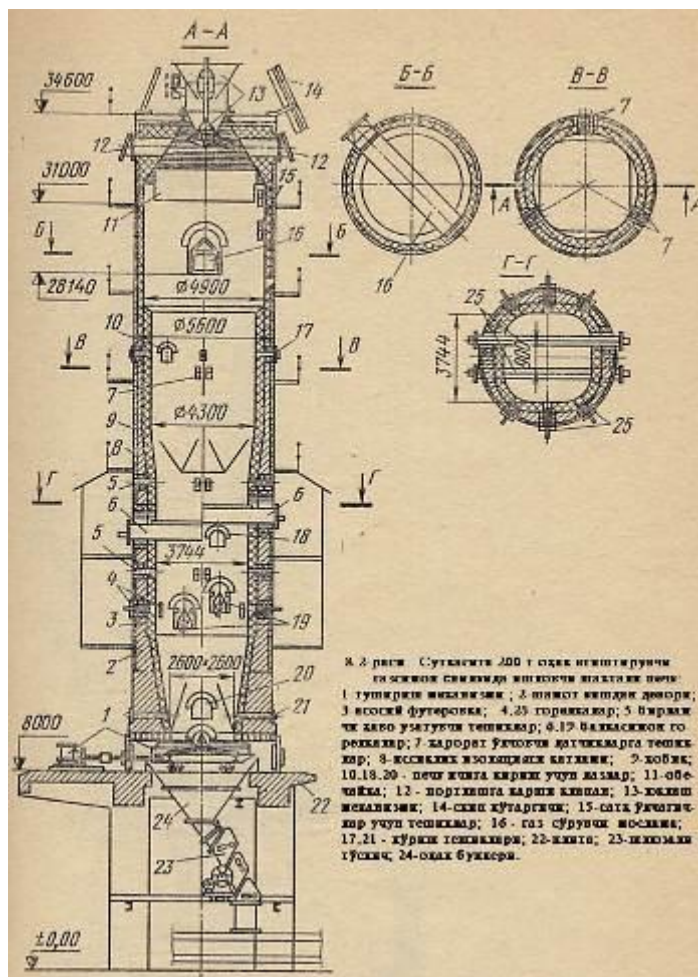
Хом-ашё ва қаттиқ ёнилғи печнинг юқори қисмидан узатилади, газсимон ёнилғини узатиш учун махсус горелкалар печнинг пастки қисмида ўрнатилади.

Хом-ашё юқоридан пастга тушиш мобайнида қуйиб, тайёр махсулотга айланади ва печнинг пастки қисмидан тушириб олинади.

Печнинг ишлаш жараёнида хом-ашё бункер 5-дан чўмичли кўтаргич 6 га узатилади ва чиёир (лебедка) ёрдамида печнинг юқори қисмигача кўтарилади, у ердан юк ортиш қурилмаси 3-га тушади. Шахтанинг юқори қисмида юк ортувчи қурилманинг рамаси жойлашган.

Юк ортувчи қурилма печнинг герметиклигини ва печнинг ҳамма қисми бўйлаб материални тенг тақсимланишини таъминлаши керак.

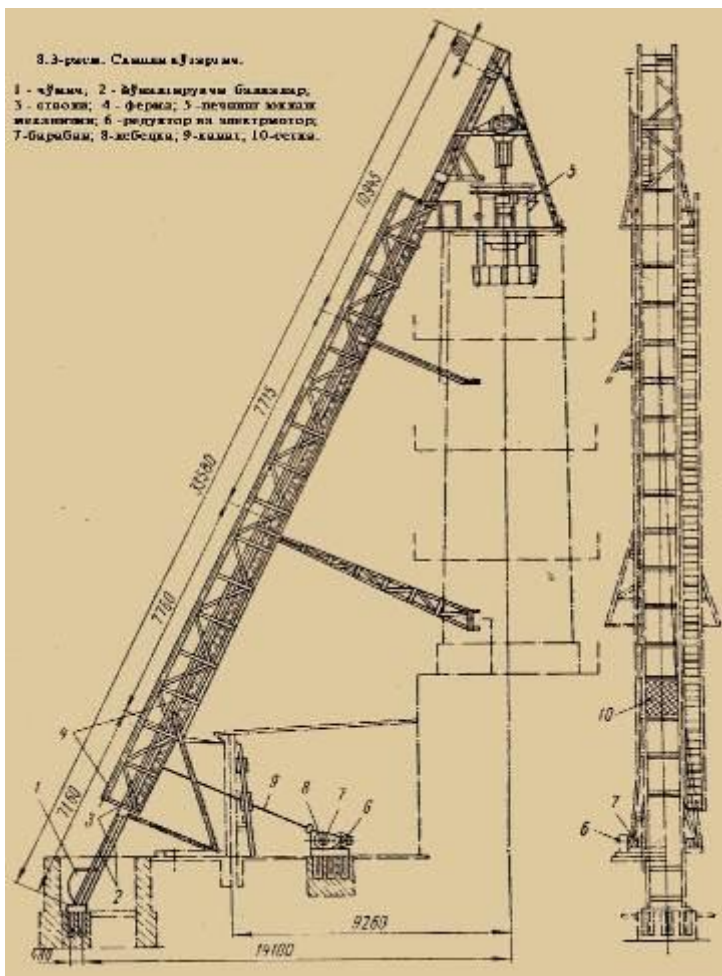
8.2-расмда Союзгипростром томонидан яратилган газсимон ёнилғида ишловчи суткасига 200 тонна оҳак етиштирувчи шахтали печ тасвирланган.



8.4. Шахтали печларнинг ёрдамчи жихозлари

Ҳом-ашё турли транспортловчи воситалар (лентали, пластинкали ва ʔ. транспортёрлар) ёрдамида бункерларга келиб тушади ва у ердан микдорлагичлар (лентали, пластинкали, лотокли ва ʔ.) ёрдамида скипли кўтаргичга узатилади. Скипли кўтаргичнинг вазифаси ҳом-ашёни шахтали печнинг юклаш қурилмасигача кўтариш.

Скипли кўтаргичнинг схемаси 8.3-расмда келтирилган.



Скипли кўтаргич шахтали печ танасига таянади ва 60-80⁰ қияликда ўрнатилади.

Печ ўлчамларига қараб, скипли кўтаргич вертикал бўйича ҳом-ашёни 25-35 м баландликка кўтаради. Скипли кўтаргичлар лебедкалари 4-8 т юк кўтаришга мўлжалланган. Кўтаргич чўмичларининг (ковшларининг) ҳажми 0,5 ÷ 1,5 м³ ни, юритмаси-нинг қуввати 14 ÷ 20 кВт ни ташкил этади.

Печдан чиқаётган чангли газлар циклонлар ва электрфилтрлар ёрдамида тозаланади, тутунсўргич ва завод қувири орқали атмосферага ташланади.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 8.1. Оҳакни етиштириш учун ҳом-ашё нима?
- 8.2. Оҳакнинг ҳалқ бўжалигидаги аҳамиятини та'рифланг
- 8.3. Оҳак қандай турларга бўлинади?
- 8.4. Оҳак етиштиришдаги технологик жараёнларни санаб беринг?
- 8.5. Оҳак қуйдиришда қайси печлар ишлатилади?
- 8.6. Шахтали печларда қайси ўлчамдаги оҳактош парчалари қуйдирилади?
- 8.7. Айланма печларда қайси ўлчамдаги оҳактош парчалари қуйдирилади?
- 8.8. «Қайнаётган қатлам» печларда қайси ўлчамдаги оҳактош парчалари қуйдирилади?
- 8.9. Шахтали печнинг асосий қисмларини айтиб беринг?
- 8.10. Шахтали печларда оҳак қуйдиришда қандай ёнильилар қўлланилади?

9 – боб. Оҳак қуйдириш печларнинг асосий қисмлари тузилиши ва ҳисоблаш асослари

Юклаш қурилмасининг тузилиши ва унинг қувватини ҳисоблаш

9.1-расмда шахтали печнинг 2-клапанли юклаш қурилмаси келтирилган.

Мосламада мавжуд бўлган юқори ва пастки клапанлар ва уларнинг биттаси очилганида иккинчиси берк туриши, ҳом-ашёни печ юзаси бўйлаб текис тақсимлашга ва иссиқ газларни печдан чиқиб кетмаслигини та'минлайди.

Чаша (идиш) электродвигателининг қуввати қуйидаги формула билан аниқланади:

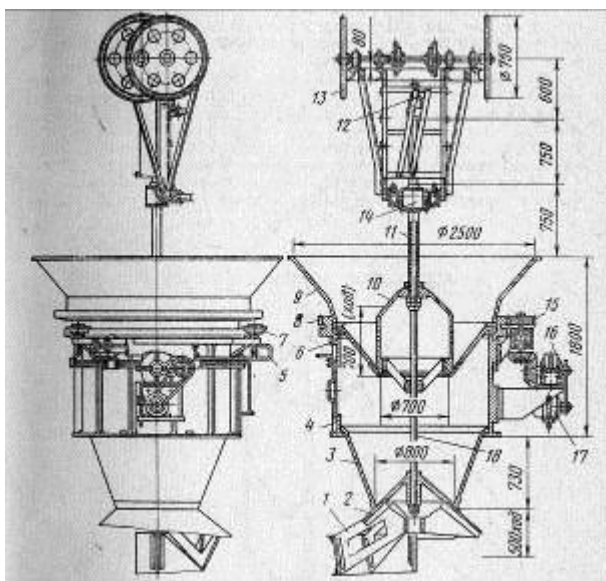
$$N = (N_1 + N_2) / (\eta_1 + \eta_2), \quad (9.1)$$

бу ерда: N_1 - идишга оёдарилган материалнинг нотекис жойлашган қисмини айлантиришга сарфланадиган қувват, вт;

N_2 - идишнинг ҳаракатланишига қўрсатиладиган қаршиликни енгиш учун сарфланадиган қувват, вт;

η_1 - юритма механизми Ф.И.К. ($\eta_1=0,9+0,96$);

η_2 - электродвигател юрьизилган моментдаги қувват запасини ҳисобга оладиган коэффицент ($\eta_2=0,8+0,85$);



9-1 расм. Шахтали печ юклаш қурилмаси

$$N_1 = A \cdot \omega \quad , \quad (9.2)$$

бу ерда: A - юкланган материалнинг нотекис қисмига кинетик энергияни етказиш учун сарфланган иш;

ω - идиш (чаша) айланишининг бурчак тезлиги.

$$A = G / 2 \left(\pi R_0 \omega / 30 \right)^2 \quad , \quad (9.3)$$

бу ерда: G - идишга ортирилган материалнинг мувозанатга келтирилмаган қисмининг массаси ($G = 0,64-0,72 \text{ Гм}$);

R_0 - оҳак массасининг инерция радиуси

$$R_0 = \sqrt{I g / G} \quad , \quad (9.4)$$

бу ерда: I - юкланган материалнинг чаша айланиш ўқиға нисбатан инерция моменти;

g -оьирлик кучининг тезланиши ($g=9,81 \text{ м/с}^2$);

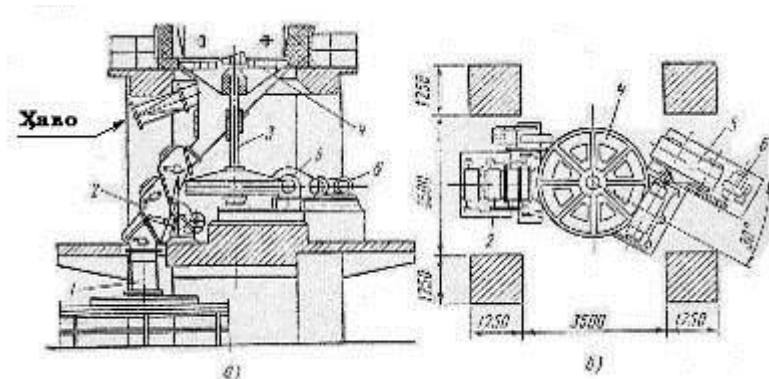
$$N_2 = W_k \cdot v \quad , \quad (9.5)$$

бу ерда: W_k - йўналтиргичнинг чашанинг айланишиға кўрсатадиган қаршилиги, Н ;

v - чашанинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

бу ерда: Р - йўналтиргичнинг харакатидан катоклар (ылдирак)
босимининг массасига тенг бўлган йиылган куч, н ;
d - цапфанинг диаметри, м;
 μ - цапфаларда думаланиш ишқаланишнинг
келтирилган коэффиценти ($\mu = 0,003$);
 μ_1 - йўналтиргичлар бўйича чайқалиш
ишқаланишининг коэффиценти ;
D_г - ылдиракча диаметри, м.

Шахтали печ бўшатиш қурилмасининг тузилмаларидан бири 9.2-
расмда кўрсатилган.



Курилма вертикал вал 3 га махкамланган айланадиган диск 4, шлюзали тўсқич 2 ва диск юритмасидан иборат. Вертикал вал редуктор 5, чувалчанг узатма ва электрмотор 6 ёрдамида айлантирилади. Диск юзасида мавжуд бўлган тишлар оҳак парчаларини дискдаги тешикларга йўналтиради, улар пастга тушиб кетади ва шлюзали тўсқичга келади. Дискнинг айланиш тезлиги 0,5-1,5 айл/соат ни ташкил этади.

Диск юзасидаги элементар узукка та'сир этаётган босим :

Узукдаги элементар ишқаланиш кучи dT :

$$dT = dP \cdot f = p f 2 \pi r dr \quad (9.8)$$

бу ерда p – дискга нисбий босим, Па; f – оҳакнинг тишларга ишқаланиш коэффициенти.

У ҳолда элементар ишқаланиш моменти :

$$dM = dT r k = 2\pi p f k r^2 dr \quad (9.9)$$

k - перфорация коэффициенти ($k = 0,35-0,4$).

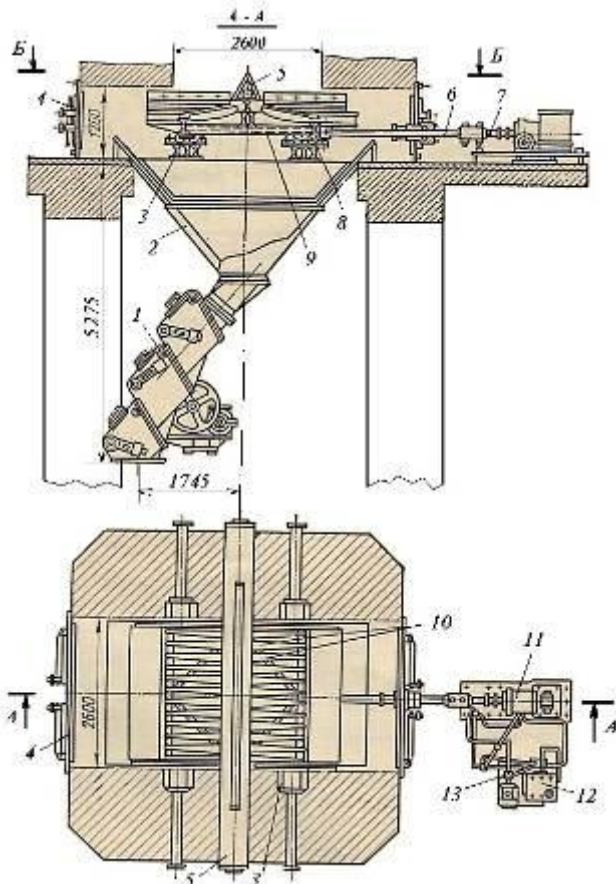
О дан R гача интеграллаганда :

$$M = 2/3 \pi p f k R^3 \quad (9.10)$$

Нихоят, дискни айлантириш учун сарфланаётган қувват :

$$N = M \omega / \eta = 2/3 \pi p f k R^3 \omega / \eta, \quad (9.11)$$

Шахтали печ бўшатиш қурилмасининг яна битта тузилмаси 9.3-расмда келтирилган. Бу қурилма юритмали бўшатиш механизми, оҳак бункери 2 ва учшлюзли тўсқич 1 дан ташкил топган.



9.3-расм. Шахтали печнинг ҳаракатланувчи панжарали
бўшатиш қурилмаси

1-шлюзали тўсқич, 2-оҳак бункери, 3-балка, 4-люк, 5-балка-кесувчи,

6-штанга, 7-шток, 8-каток, 9-рама, 10-колосниклар, 11-иўчи цилиндр,
12-бак, 13-гидронасос

Пайвандланган рама 9 да таянч катоклар 8 ёрдамида илгарила-ма-кайтма ҳаракатланувчи колосникли панжара 10 ўрнатилган. Колосниклар 10 қия жойлашган бўлиб ўрта қисмидан чеккаларига понасимон шаклга эга, шунинг учун улар орасидаги масофа кенгайиб боради. Катокларга таянч сифатида релсали балкалар 3 хизмат қилади.. Печнинг ўқи бўйича панжара устида балка- кесувчи 5 ўрнатилган. Бу балка материал устун босимини талайгина қисмини ўзига қабул қилади ва материални иккала томонга тенг тақсимлашга хизмат қилади. Механизмнинг илгарилама-кайтма ҳаракати натижасида материалнинг майда бўлаклари колосниклар орасидаги тешиклардан пастга тушади, материалнинг катта парчалари эса панжаранинг чеккаларидан гал-ма-гал бункер 2 га ва ўтиш таннов ва шлюзали тўсқич 1 орқали конвейерга туширилади. Панжаранинг йўли 0...150 мм миқдорида белгиланади.

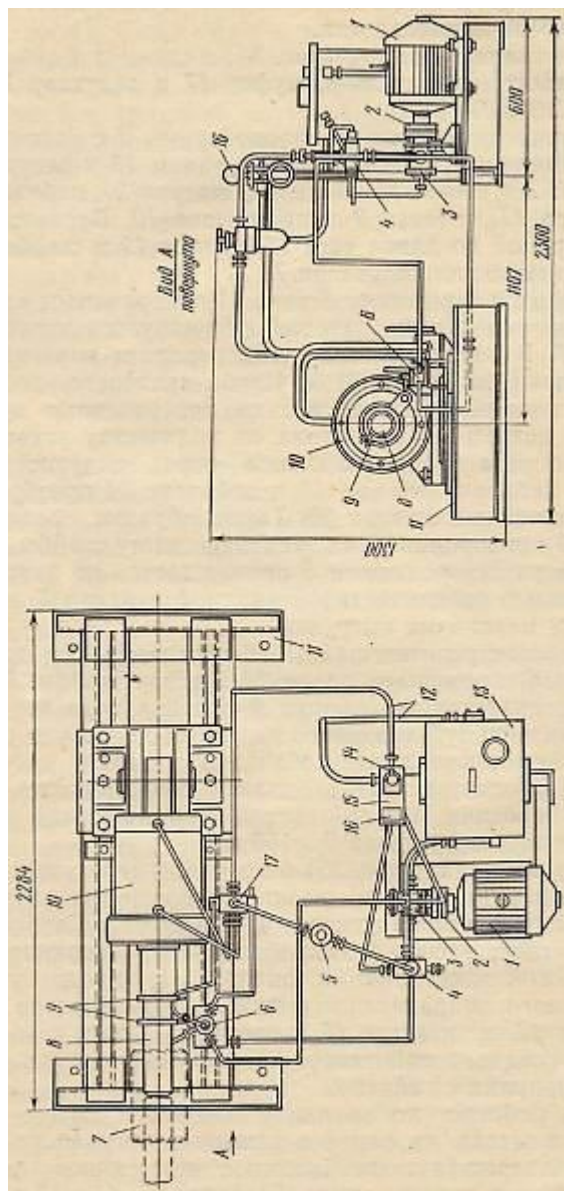
9.4-расмда бўшатиш механизмнинг гидроюритмаси кўрсатилган. У ўз ичига рама 11 да маҳкамланган шток 8 билан жиҳозланган гидроцилиндр 10, бирлаштирувчи втулка 7, гидросис-тема, электрмотор 1 ва муфта 2 ни олади. Ўз навбатида гидросистема куракчали насос 3, гидробак 13, муҳофазаловчи клапан 4, пластинкали филтр 5, бошқариш крани 6, гидротаксимлагич 17, оқим бошқаргичи 15, манометр 16 ва қувурлар 12 дан ташкил топган.

Штокнинг ўртача тезлиги гидроцилиндр поршенидаги мой босимининг фарқига тенг. Бу фарқ оқим бошқаргич 15 ёрдамида амалга оширилади. Ричаг 14 нинг ҳолатини ўзгартириб, гидроцилиндр штокнинг ўртача тезлигини кенг равишда ўзгартириш мумкин.

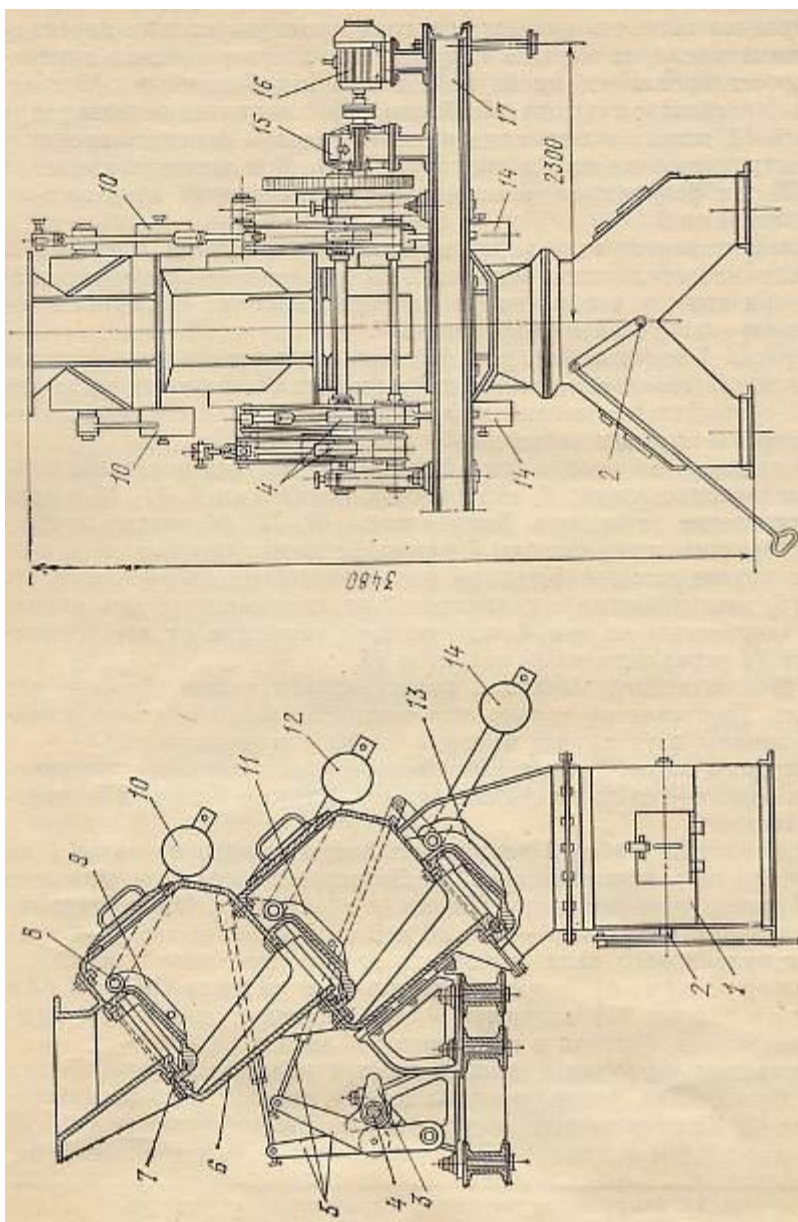
Учшлюзали тўсқич шахтали печнинг ички қисмини ташқаридаги совуқ ҳаво киришидан муҳофаза қилади ва қуйдирилган оҳакни печдан туширишга ёрдам беради (9.5-расм).

Бу тўсқич клапанлар 9,11,13 билан жиҳозланган кетма-кет маҳкамланган камералар 6 дан иборат. Пасангилар 10,12 ва 14 клапанларни камералар бўйнилари 7 га маҳкам бостириб туришади. Клапанлар қайта улаш механизмнинг тирсаклари билан уланган торткичлар 5 ёрдамида кетма-кет очилади. Торткичлар 5 ўқлар 4 га маҳкамланган бўлиб, ўз ҳаракатларини чувалчангсимон редуктор 15 орқали электрмотор 16 дан олади.

Қайта улаш механизми шундай соزلанади-ки, битта клапан очик бўлган ҳолатда қолган иккитаси берк бўлади.



9.4-расм. Бўшатиш механизмнинг гидроюртмасы:
 1-электрмотор, 2-муфта, 3-насос, 4-клапан, 5-филтр, 6-бошқариш
 крани, 7-втулка, 8-шток, 9-хомутлар, 10-гидроцилиндр, 11-рама,
 12-кувурлар, 13-бак, 14-дроссел ричаги, 15-оқим бошқаргич,
 16-манометр, 17-гидротаксимлагич



9.5-расм. Учшлюзали тўскич

1-таннов, 2-шибер, 3-тирсак, 4-ўк, 5-торткичлар, 6-камера, 7-камера
бўйинлари, 8-клапан ўки, 9,11,13-клапанлар, 10,12,14-пасангилар,
15-редуктор, 16-электрмотор, 17-рама

9.3. «Қайнаётган қатлам» усулида ишловчи печлар тузилиши ва ишлаш асослари

Суткасига 300 ÷ 1000 тонна оҳак етиштирувчи «қайнаётган қатлам» усулида ишловчи печларнинг 4 технологик зоналари мавжуд (иккита қиздириш, қуйдириш ва совитиш (9.6-расм).

Печларнинг техник тавсифи 9.1-жадвалда келтирилган.

9.1-жадвал. «Қайнаётган қатлам» печлари тавсифи

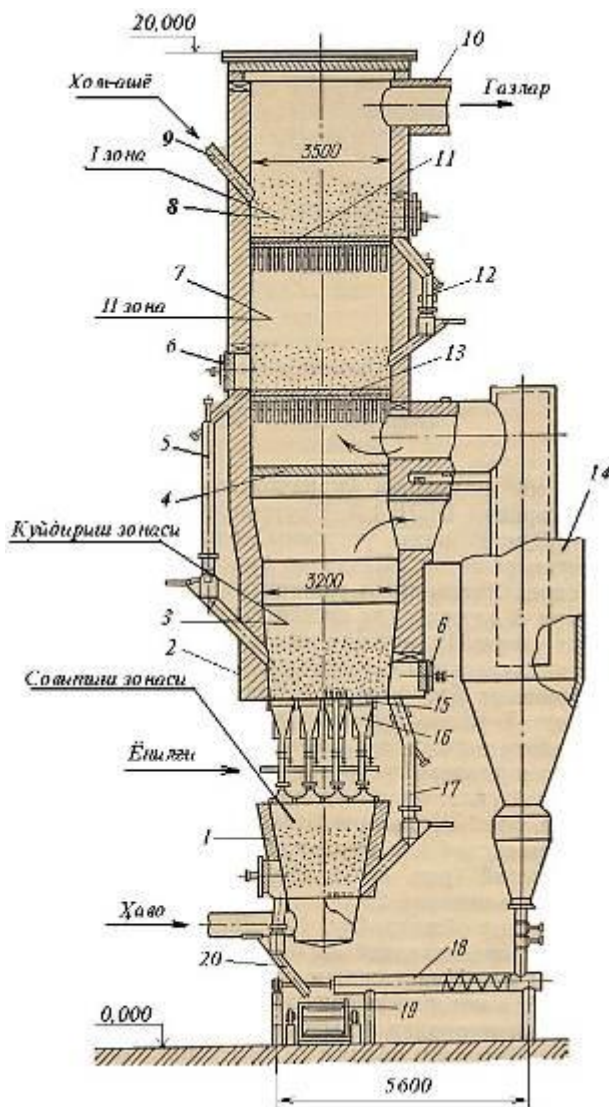
Кўрсаткичлар	У н у м д о р л и г и , т / с у т		
	200	400	1000
Куйдириш зонасида шахта, м :			
- диаметри	2,75	3,93	4,554
- баландлиги	4,0	11,3	7,7
Печ фойдали ҳажми, м ³	62	242	285
Ёнильининг нисбий сарфи, кг/т	183,5	170	185,6
Ҳом-ашё	оҳактош	доломит	оҳактош
Парчалар ўлчами, мм	3 ... 12	2,5 ... 10	12 ... 25
Нисбий унумдорлиги, т/м ² · сутка	24,2	33,3	83
Хом-ашё нисбий сарфи, кг/кг	2,1	2,04	2,00
Ҳароратлар, °С :			
- чиқаётган газлар	470	400	450
- туширилаётган оҳак	800	120	102

Оҳактош печга таннов 9 орқали узатилади ва панжара 11 устида мавжум («қайнаётган қатлам») шаклида чапдан ўнгга ҳаракатланади, 12 мослама орқали панжара 13 га тушади ва у ерда ўнгдан чапга қараб ҳаракатланади, сўнг мослама 5 орқали панжара 15 га тушади ва чапдан ўнгга қараб юради; ниҳоят мослама 17 орқали совитиш зонасига тушади ва у ерда ёнильи ёнишига бораётган ҳаво билан совитилади.

Ёнильи сифатида берилаётган табиий газ мослама 16 да ёнади ва ҳосил бўлган газлар дастлаб қатлам 3 дан ўтади. Сўнг газлар иссиқ циклон 14 ёрдамида чангдан тозаланади ва кетма-кет қатламлар 7 ва 8 лардан ўтади ва қувур 10 орқали печдан чиқарилади.

Иссиқ циклон 14 да ушланган оҳак шнек 18 ёрдамида лентали конвейер 19 га туширилади. Ўша ерга совитиш зонаси 1 дан таннов 20 орқали тайёр маъсулот ҳам тушади.

Печнинг шахтаси иссиқбардод ыштлардан ва металл қобиқдан ясалган. Улар орасидаги бўшлиқ иссиқ изоляция материаллар билан тўлдирилган. Печнинг барча зоналари 345 мм қалинликдаги шамот ва 230 мм қалинликдаги ШЛБ-1,3 маркали енгил ыштлар билан қопланган.



9.6-расм. Унумдорлиги 300 т/сутка «қайнаётган қатлам» печи

1-советкич, 2-шахта, 3,7,8-камералар, 4-тўскич, 5,12,17,20-оьизувчи мосламалар,
6-лок, 9-юклаш кувурчаси, 10-газлар чикувчи кувурча, 11,13,15-панжаралар,
14-циклон, 16-газ ёндирувчи мослама, 18,19-конвейерлар

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

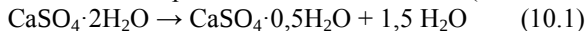
- 9.1. Шахтали печнинг юклаш қурилмаси қандай вазифа бажаради ?
- 9.2. Шахтали печнинг юклаш қурилмаси қандай тузилган ?
- 9.3. Шахтали печ юклаш қурилмасининг қуввати
нимага сарфланади ?
- 9.4. Айланадиган косани айлантиришга қувват
қандай ҳисобланади ?
- 9.5. Айланадиган косага қаршилиқлар нимадан ташкил топади ?
- 9.6. Шахтали печнинг бўшатиш қурилмаси қандай вазифа
бажаради ?
- 9.7. Бўшатиш диски нимага перфорацияланган қилинади ?
- 9.8. Шахтали печ бўшатиш қурилмасининг қуввати
нимага сарфланади ?
- 9.9. «Қайнаётган қатлам» печларида оҳак нимага тез қуяди ?
- 9.10. «Қайнаётган қатлам» печлари қандай тузилган
ва қандай ишлайди ?

3-БЎЛИМ ГИПС ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

10-боб. Гипс етиштириш технологик схемалари ва жиҳозлари

10.1. Умумий маълумотлар

Гипс ва гипс маъсулотлари табиий гипс тошидан ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) унга иссиқлик билан ишлов бериш натижасида олинади ($120-150^\circ\text{C}$):



Қўлланиши бўйича гипс қурилиш (ГОСТ 125-79) ва медицина (ОСТ 21.8-80) гипсларига бўлинади. Гипс маъсулотларининг механик хоссалари 10.1-жадвалда келтирилган.

10.1-жадвал. Гипс маъсулотларининг механик хоссалари

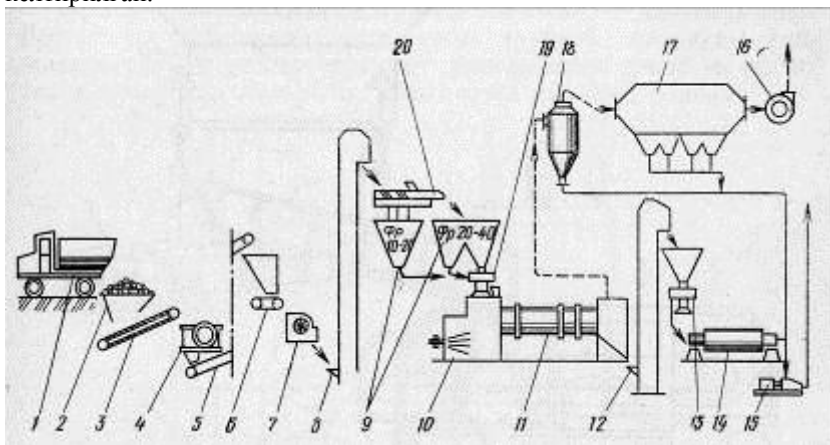
Боёловчи маркаси	Мустаҳкамлик чегараси, МПа		Боёловчи маркаси	Мустаҳкамлик чегараси, МПа	
	Сиқи- лишга	Эгилиш- га		Сиқи- лишга	Эгилиш- га
Г-2	2	1,2	Г-10	10	4,5
Г-3	3	1,8	Г-13	13	5,5
Г-4	4	2	Г-16	16	6
Г-5	5	2,5	Г-19	19	6,5
Г-6	6	3	Г-22	22	7
Г-7	7	3,5	Г-25	25	8

Қурилиш гипси турли тўсиқ панеллар, гипс плиталари, гипсбетон тошлари, гипсокартон гипстолали варақлар, безак ва овоз йўқотувчи плиталар етиштиришда қўлланилади.

Медицина гипси тиббиётда хирургияда синган суякларни вақтинча ушлаб турадиган боёламалар ва стоматологияда вақтинчалик протезлар тайёрлаш учун ишлатилади.

Гипс етиштириш қуришиш барабанларида, гипс пишириш қозонларида ва мавъум («қайнаётган қатлам») печларида амалга оширилади.

10.1-расмда қуритиш барабанида гипс етиштириш схемаси келтирилган.

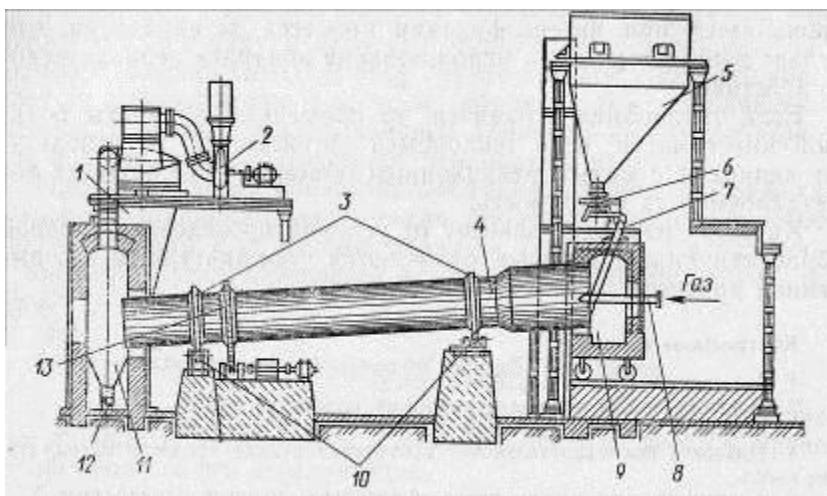


10.1-расм. Гипсни қуриш барабанида етиштириш

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 – қуриш барабани; 14 – тегирмон; 16 – тутунсўргич; 17, 18 – чанг
ушловчи қурилмалар; 20 – элак.

10.2-расмда қуриш барабани тасвирланган



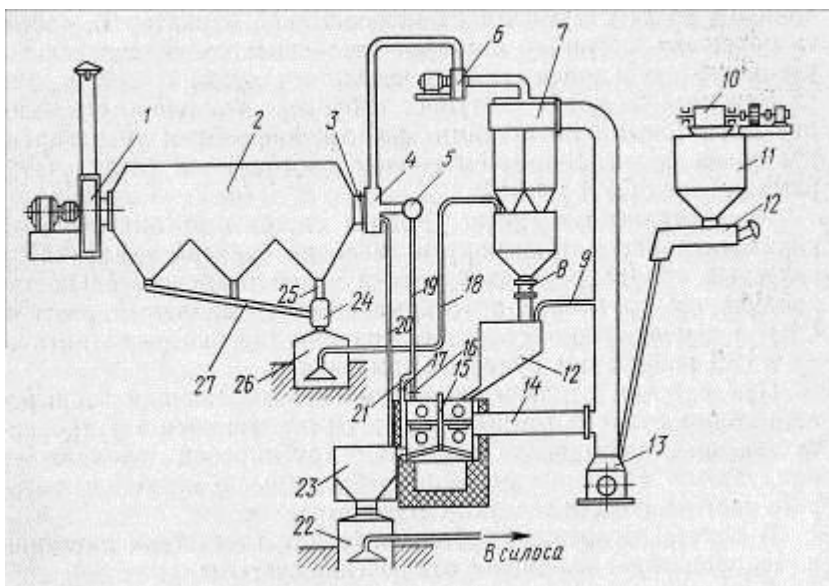
10.2-расм. Қуриш барабани

Ҳом-ашё (гипс тоши) бункер 5-дан та’минлагич 6 ва таннов 7 ёрдамида қуриш 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 ылдирак 13 ва махсус юритма ёрдамида айланма ҳаракатга келтирилади. Ёнильи сифатида 8 кувир орқали берилаётган табиий газ ўчоь 9 ёндирилади ва ҳосил бўлган иссиқ газлар тутунсўргич 2 ёрдамида барабан ичида ҳом-ашё билан йўлдош оқимда ҳаракатлантирилади. Тайёр маъсулот тушириш камера 11-га келади ва у ердан шнек 12 ёрдамида туширилади. Барабандан чиқаётган чангланган газлар циклон 1 ёрдамида тозаланиб , маъсус кувир ёрдамида атмосферага чиқарилади.

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

10.3-расмда гипсни гипс пишириш қозонлари ёрдамида етиштириш технологик схемаси келтирилган.



10.3-расм. Гипсни 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 - кувирлар; 10- лентали конвейер ; 22, 26-таъминлагичлар ; 12 – микдорлагич ; 13 – шахтали тегирмон; 15 – гипс пишириш қозони ; 18 – чанг узатгич ; 19-буь узатгич ; 21- патрубка ; 25, 27 – чанг тўпловчи аэротанновлар.

10.2. Даврий ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари

Даврий ишловчи гипс пишириш қозони цилиндрик тана 1 ва сферасимон туби 2 дан ташкил топган (10.4-расм). Иссиқлик алмашиш юзасини ошириш мақсадида ичида 4 дона иссиқлик қувурлари 12 жойлаштирилган.

Хом-ашё қозон ичида вал 14 га маъкамланган аралаштиргич 3 ёрдамида узлуксиз аралаштирилади. Аралаштиргич электрмотор 11, редуктор 10 ва конуссимон тишли узатма орқали ҳаракатга келтирилади. Гипс тоши қозонга юритмалар 7 ва 9 билан жиҳозланган иккита шнек 5 ёрдамида юкланади. Ҳосил бўладиган буёқ қувурлар 4 ва 6 орқали қозондан чиқарилади. Тайёр маъсулот шибер 2 билан жиҳозланган қувур орқали туширилади. Қозон танаси 1 қобик 13 билан қопланган бўлиб, тана ва қобик орасида иситиш газлари ҳаракат қилади.

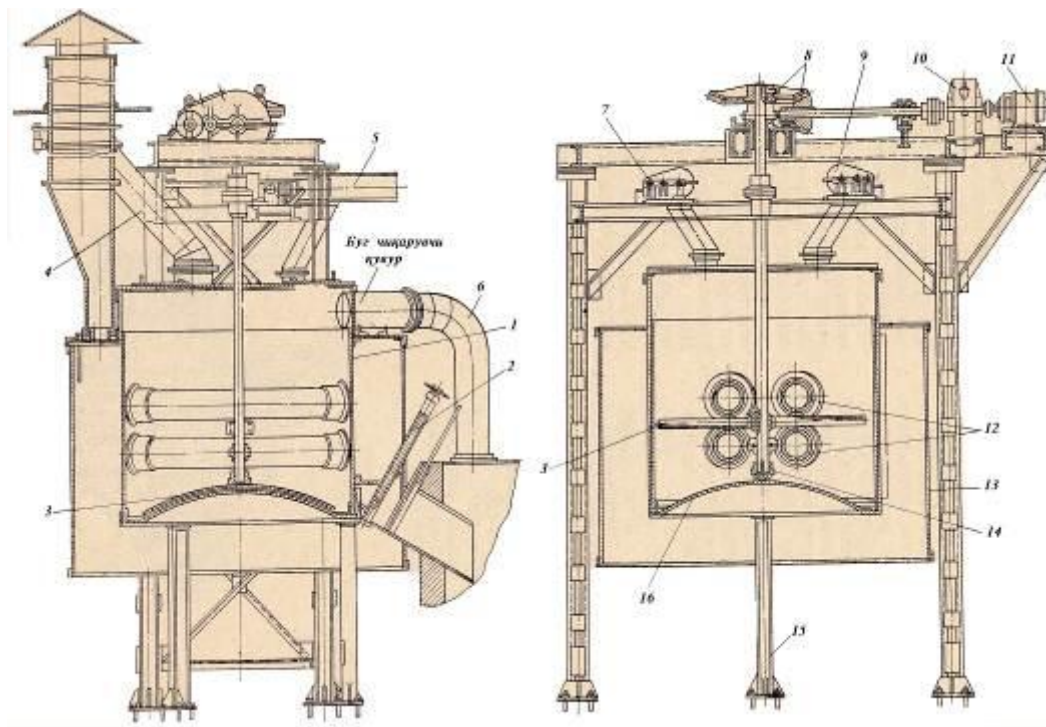
Даврий ишловчи гипс пишириш қозонларининг ҳажми $2,5 \div 15 \text{ м}^3$ ни, гипс пишириш ҳарорати $120\text{--}140^\circ\text{C}$ ни ва пишириш давомий-лиги 60-120 минутни ташкил этади.

10.3. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари

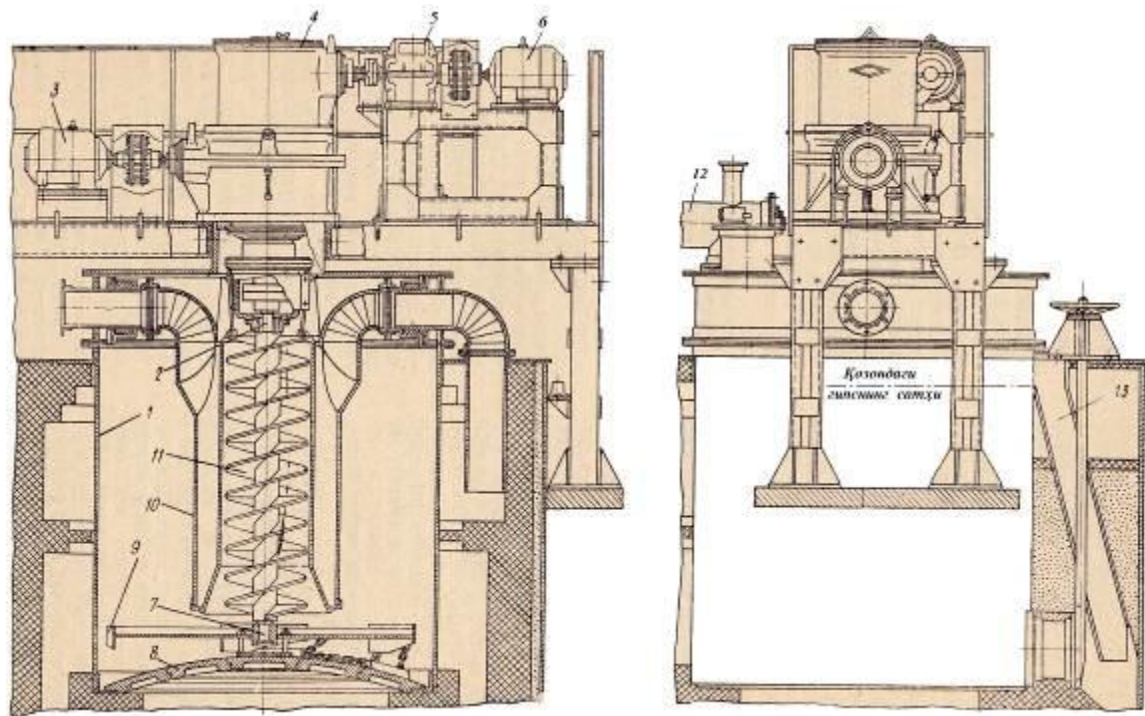
Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони цилиндрик тана 1 ва сферасимон туби 8 дан ташкил топган (10.5-расм). Қозон асосан туби ва цилиндрик тана орқали иситилади. Қозон ичида ўрнатилган қувур шнек 11 учун тана бўлиб хизмат қилади ва ўз навбатида у қобик 10 билан жиҳозланган. Пишириш жараёнида гипс вертикал вал 7 пастки учида маъкамланган 4-га куракчалар 9 ёрдамида аралаштирилади. Вал 7 ичи бўш вал 2 ўртасидан ўтади ва унга шнек 11 маъкамланган. Вал 7 электрмотор 6, редуктор 5 ва конуссимон тишли узатма орқали, шнек 11 эса электрмотор 3, редуктор ва конуссимон тишли узатма орқали ҳаракатга келтирилади.

Хом-ашё қозонга пастки қисмидан шнекли таъминлагич ёрдамида киритилади ва аралаштиргичнинг куракчалари 9 ёрдамида қозоннинг ўрта қисмига сурилади. У ердан хом-ашё шнек ичига киради ва пастдан юқорига қараб ҳаракатланади, яъни 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.



10.4-расм. Даврий ишлайдиган гипс пишириш қозони схемаси



10.5-расм. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони

10.4. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони юритмасининг қувватини ҳисоблаш

Шнекнинг унумдорлиги (кг/с) :

$$Y = V \cdot \varphi \cdot n \cdot \rho, \quad (10.2),$$

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

$$V = S \cdot l_1 \quad (10.3)$$

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

$$l_1 = 0,12 \div 0,16 \text{ м} - \text{винт қадами.}$$

$$S = \pi (D^2 - d^2) / 4 \quad (10.4)$$

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

$$d = 0,12 - 0,15 \text{ м} - \text{шнек валининг ташқи диаметри.}$$

Олинганлар (10.2) тенгламага қўйилса:

$$Y = [\pi (D^2 - d^2) / 4] l_1 \varphi \cdot n \cdot \rho, \quad (10.5).$$

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

Гипсни кўтаришга сарфланадиган қувват :

$$N_1 = G \cdot H / \tau \quad (10.6)$$

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 :

$$P = m \omega^2 R_{\text{в}} \quad (10.7)$$

$$m = G_1 / g = V \cdot \varphi \cdot \rho / g, \quad (10.8)$$

бу ерда m – қувир ичидаги гипс массаси ; ω – шнекнинг бурчак тезлиги , рад/с ; $R_{\text{в}}$ –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 :

$$T = P f_1 \quad (10.9)$$

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

Гипсни ишқаланишларини енггиш учун сарфланаётган қувват :

$$N = T v = P f v = m \omega^2 R_{\text{в}} f v \quad (10.10)$$

Шнек валидаги қувват :

$$N = (N_1 + N_2) / \eta = \text{tg } \alpha / \text{tg } (\alpha + \beta) \quad (10.11)$$

бу ерда η – винт ФИК и ; α – винт чизиёининг кўтарилиш бурчаги ; β – ишқаланиш бурчаги.

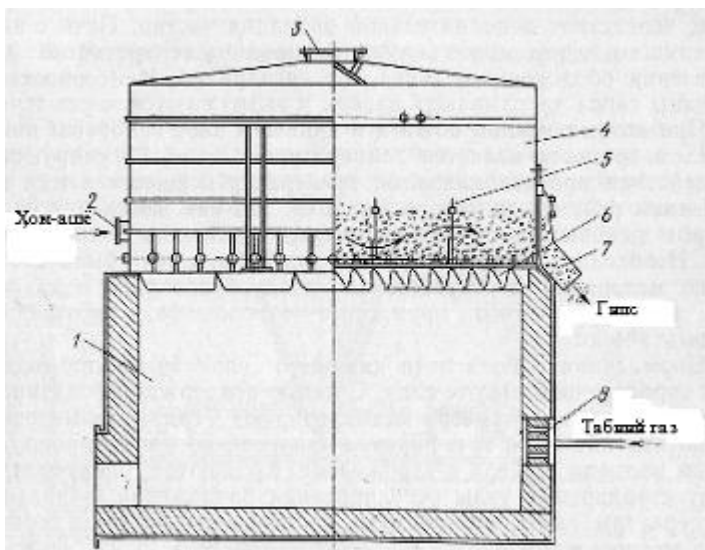
Электрмотор валидаги қувват :

$$N_{\text{м}} = N k / \eta_1, \quad (10.12)$$

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

10.5. «Қайнаётган катлам» печларида гипс етиштириш асослари ва жихозлари

«Қайнаётган катлам» усулида ишловчи гипс дегидрататори
10.6-расмда тасвирланган



10.6-расм. «Қайнаётган катлам» гипс дегидрататори

Иситиш газлари ўчоё 1 да ҳосил бўлади. Гипс хом-ашёси дастлаб майдалангандан сўнг штуцер 2 орқали печнинг сепарация зонаси 4 га узатилади. Печ тўсиклар 5 ёрдамида секцияларга бўлинган. Иссик газлар гипс кукунини мавъум ҳолатда ушлаб туради ва ҳар бир донаси бу ҳолатда бир бйридан ажралган холда бўлганлиги туфайли гипс пишириш вақти талайгина қисқаради. Тайёр бўлган гипс штуцер 7 орқали , ишлатилган газлар эса штуцер 3 орқали печдан чиқарилади.

Киравётган 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 катлам 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 маркада бўлади ва у шахтали тегирмон ёрдамида майдаланади.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 10.1. Гипс материаллари портландцементдан қандай фарқ қилади ?
- 10.2. Гипс етиштириш учун ҳом-ашё нима ?
- 10.3. Гипсни пиширишда ҳароратлар неча градусни ташкил этади ?
- 10.4. Гипс қайси печлар ёрдамида пиширилади ?
- 10.5. Қуришти барабанида гипс пишириш жараёнини тарифланг.
- 10.6. Даврий ишлайдиган гипс пишириш қозони қандай тузилган ?
- 10.7. Узлуксиз ишлайдиган гипс пишириш қозони қандай тузилган ?
- 10.8. Узлуксиз ишлайдиган гипс пишириш қозони унумдорлиги қандай аниқланади ?
- 10.9. Узлуксиз ишлайдиган гипс пишириш қозони юритмасининг қуввати қандай аниқланади ?
- 10.10. «Қайнаётган қатлам» печи қандай тузилган ва қандай ишлайди ?

4 – БЎЛИМ

ТЕМИР-БЕТОН МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

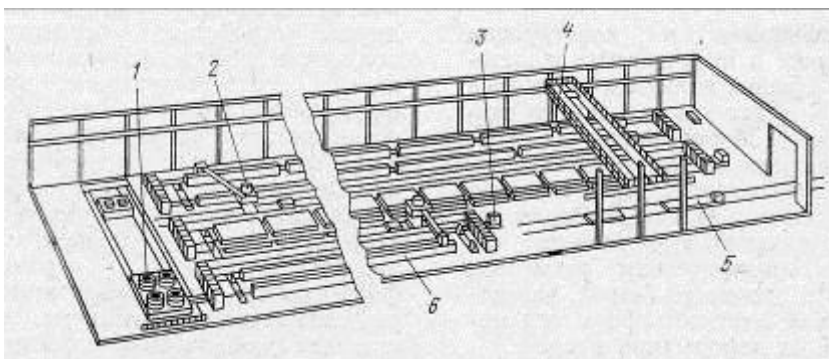
11-боб. Темир-бетон маъсулотлари етиштириш тўйрисида умумий маълумотлар

11.1. Темир-бетон маъсулотлари етиштириш схемалари ва жиҳозларнинг қисқача тавсифи

Бетон мўрт материал бўлганлиги туфайли (я'ни сиқилишга юқори мустаҳкамликка, чўзилишга эса паст мустаҳкамликка эга), бетон темир арматура ёрдамида кучайтирилади ва шу асосда олинган маъсулот темир-бетон деб номланади.

Темир-бетон маъсулотлари етиштиришда 3 асосий усул қўлланилади: 1) стенд усули ; 2) агрегат-оқимли усул ; 3) конвейер усули.

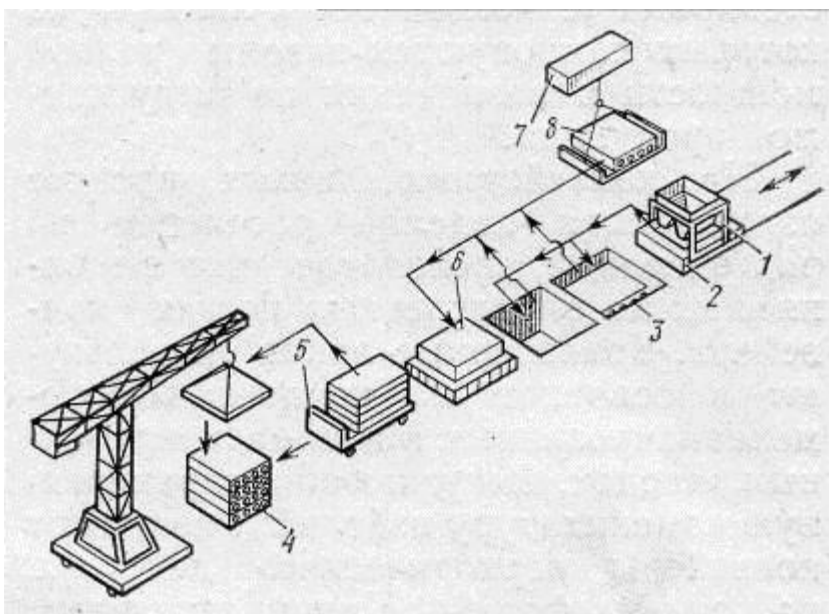
Стенд усули (йиллик маъсулот ҳажми 10 минг м³ гача) бевосита қурилиш майдончасида ёки унинг ёнида амалга оширилади. Барча технологик жараёнлар очик майдончаларда, стендларда ва полигонларда бажарилади (11.1-расм)



11.1-расм. Стенд усули технологик схемаси

1-арматура ўралган балтаклар ; 2 – бетонётқизгич ; 3 – гидродомкратлар ; 4 – кўприк кран ; 5 – аравача ; 6 – қолиплар.

Агрегат-оқимли усул – бу кичик серияли ишлаб чиқариш бўлиб, йиллик унумдорлиги $20 \div 150$ минг м^3 ни ташкил этади Бу усулни амалга оширишда универсал жиҳозлар қўлланилади (11.2-расм)



11.2-расм. Агрегат-оқимли усул технологик схемаси

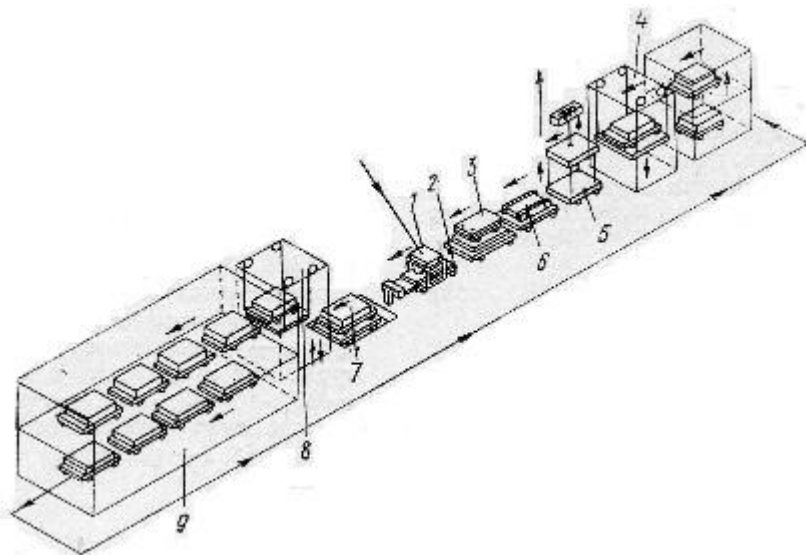
1 – бетонётқизгич ; 2 – қолиплаш пости ; 3 – қотиш камераси ; 4- тайёр маъсулот омбори ; 5 – аравача ; 6 – қолипдан бўшатиш пости ; 7 – кран ; 8 – буюм билан қолип.

Агрегат-оқимли усулнинг камчилиги – технологик жараёнларнинг тўлиқ механизация қилинмаганлиги ва қўл меҳнати ишлатилиши.

Конвейер усули бир турдаги темир-бетон маъсулотларни кўп миқдорда тайёрлашга имкон беради. Барча технологик жараёнлар маъсус постларда бажарилади. Қолиплар ва буюмлар постдан постга конвейер ёрдамида узатилади.

Конвейер усули йирик ва маъсулаштирилган заводларда амалга оширилади. Уларнинг камчилиги – янги маъсулотга ўтишда жиҳозларни узок қайта мослаштирилиши.

Бетон қоришма тайёрлаш бўлимидан бетонётқизгич 1 га солинади. Мослама 6 ёрдамида тозаланган ва мойланган қолип пост 3 га арматура ўрнатиш ва уни таранглаш учун узатилади; ундан сўнг қолип қолиплаш пости 2 га узатилади. Қолипланган буюм аравача 7 ва кўтаргич 8 ёрдамида туннелсимон камера 9 га қотиш учун жўнатилади. Қотган буюм қолип билан бирга мослама 4 ва аравача ёрдамида бўшатиш пости 5 га узатилади. У ерда арматура кесилади ва буюм кран ёрдамида қолипдан чиқариб олинади.



1.3-расм. Конвейер технологик қизиқиш схемаси

11.2. Арматура пўлатлари ва уларнинг механик хоссалари

Тайёрлаш технологияси бўйича арматура стерженли ва симли турларга бўлинади: стерженлиси иссиқ ҳолатда прокатка усули би-лан, симлиси совук ҳолатда чўзиш усули билан етиштирилади.

Ўз навбатида стерженли ва симли арматура юзаси текис ва буюдир-будирланган бўлади.

Ишлатиш шароитларига кўра арматура пўлатлари оддий ва зўр-ланадиган турларга бўлинади.

Стерженли арматура диаметри 10 ва ундан ортиқ бўлганда пачкаларда келтирилади, диаметри 10 мм ва ундан кам бўлган симли ва стерженли арматура балтакларда келтирилади.

Стерженли арматура куйидаги синфларга бўлинади (механик хоссаларига кўра): А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V. Совук ҳолатда чўзиш йўли билан мустахкамланган арматура куйидаги синфларга бўлинади: А-IIIB, А-IIIB, ...

Термик йўл билан мустахкамланган арматура эса куйидаги синфларга ажрайди : А-IY , А-IY , А-IY ва ҳоказо

Стерженли арматуранинг ҳисобий чўзиш кучини аниқлашда тўлиқ зўрланиш қабул қилиниши керак :

$$\sigma \leq (0,9 - 1,0) \sigma_0 \quad \sigma_0 - \text{оқувчанглик чегараси.}$$

Стерженли арматураларининг механик хоссалари 11.1-жадвалда келтирилган.

11.1-жадвал.

Стерженли арматураларининг механик хоссалари

Синф	А-I	А-II	А-III	А-IV	А-IIIB	А-IIIB	А _T -IV	А _T -Y	А _T -YI
$\sigma_0 \cdot 10^{-7} \text{ Н/м}^2$	24	30	40	60	45	55	60	80	100

Симли арматуралар арматура симларига ва арматура маъсулотларига бўлинади.

Арматура симлари оддий синф В-I ва юқори мустахкамликка эга В-II синфларига бўлинади.

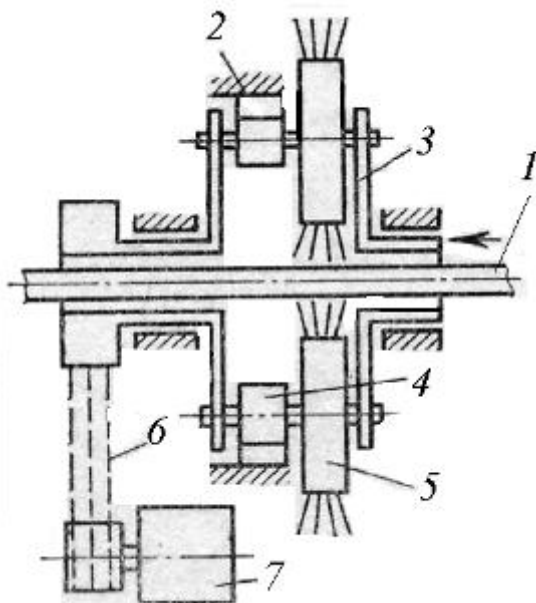
Будир-будирланган арматурани белгилашда «р» ҳарфи қўйилади, масалан В_р-II.

Арматура маъсулотлари бўлинади : етти- ва ўн тўққиз симли ўрамалар, иккиўрама ва учўрама канатлар ҳамда пайвандланган сеткалар

11.3. Арматура пўлатларини тозаловчи ва текисловчи дастгоҳлар тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари

Арматура пўлатларини тозаловчи дастгоҳлар иссиқ ҳолатда олинган арматуранинг ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган симларнинг тозалашда қўлланилади (11.4-расм).

Арматура сими дастгоҳ ичидан узлуксиз маъсуф ыилдираклар ёрдамида тортилади ва юзаси айланаётган шёткалар 5 ёрдамида тозаланади. Шёткалар айланишининг ички йўналтиргич 3 га маҳкамланган ыилдираклар 4 таъминлайди. Ўз навбатида ички йўналтиргич 3 ҳаракатнинг электрмотор 7 ва понасимон камарли узатма 6 дан олади. Ички йўналтиргич 3 айланаётганда ыилдираклар 4 ташқи йўналтиргич юзаси бўйлаб югуради ва шёткалар 5 ни ўз ўқи атрофида ҳамда арматура атрофида мураккаб айланма ҳаракатга келтиради ва натижада арматура юзаси занглардан ва бошқалардан тозаланади.



11.4-расм. Арматуранинг тозаловчи дастгоҳнинг схемаси

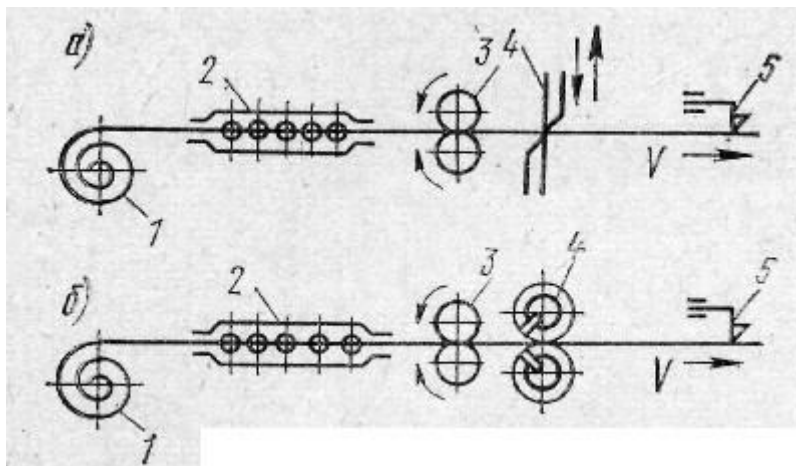
Дастгоҳнинг техник таъсифи

- а) арматура узатиш тезлиги - $0,15 - 0,20$ м/с ;
- б) шёткалар бурчак тезлиги - $84 - 105$ рад/с ;
- в) электрмотор қуввати - $2,5 - 3,0$ кВт ;
- г) арматура сими диаметри - $20 - 100$ мм

Арматурани текисловчи ва кесувчи дастгоҳлар даврий ва узлуксиз ишловчиларга бўлинади.

11.5 а) -расмда арматурани текисловчи ва кесувчи даврий ишлайдиган дастгоҳ схемаси келтирилган.

Арматура сими 1 дан тортувчи роликлар 3 ёрдамида текисловчи барабан 2 ичидан судралади. Барабан ичида сим илон изи шаклида ўтади ва барабан плашкалари ёрдамида арматура текисланади ва юзаси тозаланади. Арматура контакт 5 га етганда (контакт 5 ўрнатилиши арматура узунлигини белгилайди) пичоқлар 4 ҳаракатга келади ва арматура кесилади. Бу дастгоҳларда арматура тезлиги 0,5 м/с, арматура диаметри 5-16 мм ни ташкил этади. Бу дастгоҳлар камчилиги – тортувчи роликлар юзаси тезда ишдан чиқиши, чунки кесиш пайтида арматура тўхтайтиди ва роликлар 3 юзасига ишқаланади.



11.5-расм. Арматурани текисловчи ва қиркувчи дастгоҳлар

11.5 б) –расмда узлуксиз ишловчи дастгоҳ схемаси келтирилган. Бу дастгоҳда арматура текислаш барабани 2 ичидан ўтиш жараёнида текисланади ва юзаси тозаланади, кесиш эса дискали пичоқлар 4 ёрдамида амалга оширилади.

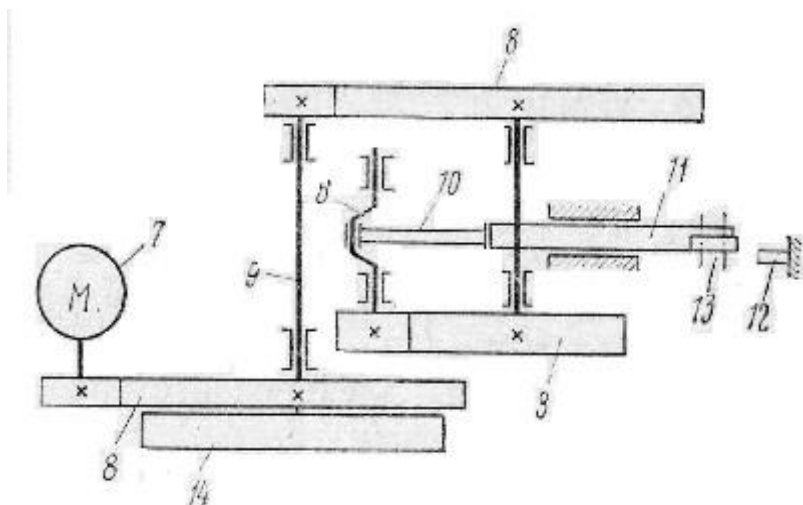
Замонавий текислаш ва қирқиш дастгоҳларининг арматура узатиш тезлиги 15-50 м/мин ни, арматура тортиш мослама юритмасининг қуввати 1,4-4,5 кВт ни, текислаш ва қирқиш мосламаси юритмасининг қуввати эса 1,4 - 7,0 кВт ни ташкил этади

11.4. Арматурани кесувчи ва эгувчи дастгоҳлар

11-6-расмда якка арматурани кесишга мўлжалланган пресс-қайчилар тасвирланган.

Арматура ишчи томонидан 12 ва 13 пичоқлар орасига ўрнатилади ва у ерда киркилади. Ҳаракатланувчи пичоққа илгарилама-қайтма ҳаракат электромотор 7, уч жуфт тишли узатма 8, тирсакли вал 6, шатун 10 ва судралгич (ползун) 11 орқали берилади.

Пресс-қайчилар арматура диаметри 20-70 мм бўлганда қўлланилади. Унумдорлиги 32-35 кесим/мин, пичоқлар йўли 25-28 мм, юритма қуввати 1,5-5,8 кВт ни ташкил қилади.



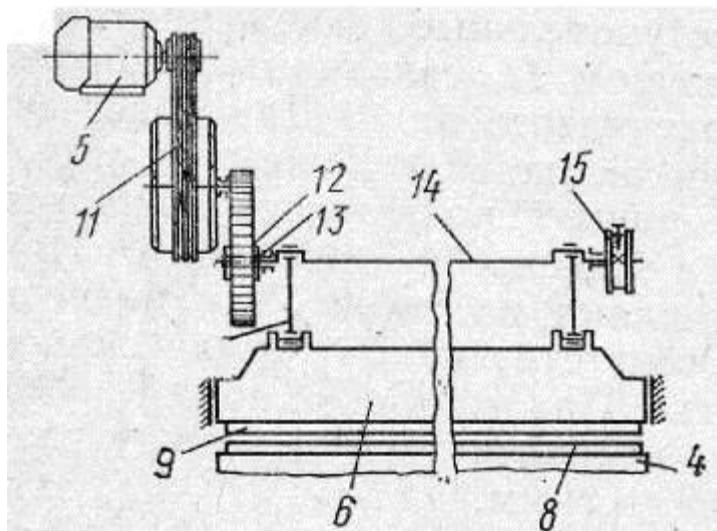
11-6-расм . Пресс-қайчилар схемаси

Гильотинолар кенлиги 3800 мм гача арматура сими диаметри 12 мм гача бўлган арматура тўрларини кесишда ишлатилади (11.7-расм).

Арматура тўри қўзғалувчи 9 ва қўзғалмас 8 пичоқлар орасида кесилади. Қўзғалувчи пичоқлар 9 га ҳаракат электромотор 5, понасимон камарли узатма 11, 14 тирсакли вал орқали узатилади. Тирсакли валнинг бир учида тормоз 15, иккинчи учида эса бир айланмали муфта 13 маъкамланган. Бир айланмали муфта 13 тишли ылдирак 12 дан ҳаракатни олади.

Арматура тўри дастгоҳ столига ўрнатилгандан сўнг юритма ҳаракатга келтирилади ва ишчи бир айланмали муфта 13 ни ишга

киритади : пичоклар 9 пастга тушиб , арматура тўрини кесади ва яна юкори ҳолатига бориб тўхтайти. Янги тўр ўрнатилгандан сўнг ишчи ҳаракат такрорланади.



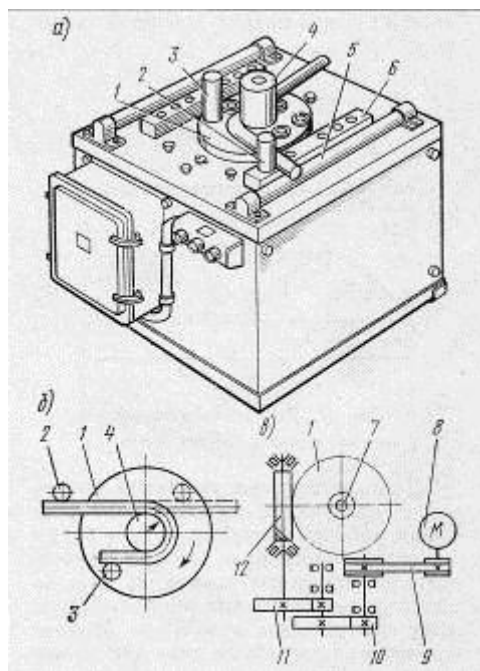
11.7-расм. Гильотина схемаси

Гильотина унумдорлиги 120-180 кесим/соат бўлиб, юритма қуввати 4,5-10 кВт бўлади (дастгоҳ катта-кичиклигига қараб).

Арматурани эгувчи дастгоҳлар якка арматура симларини эгиш ва арматура тўрларини эгишга мўлжалланган.

11.8-расмда якка арматурани эгувчи дастгоҳ тасвирланган (а-умумий кўриниши; б-эгиш схемаси; в-юритмаси схемаси).

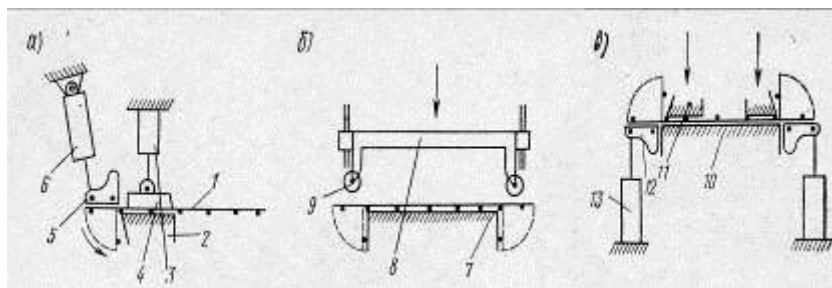
Ишчи диск айланиш тезлиги: - 0,63-0,84 рад/с (арматура диаметри 44 мм гача бўлганда) ва - 0,05-0,37 рад/с (арматура диаметри 45-90 мм бўлганда).



11.8-расм. Арматура эгувчи дастгоъ

1-диск; 2-тиргак ролик; 3-эгувчи ролик; 4-марказий панжа; 5-ролик; 6-тиргак мослама; 7-вал; 8-электрмотор; 9-понасимон камарли узатма; 10,11-тишли узатмалар, 12-червяк узатма

Арматура тўрларини эгувчи дастгоъ схемаси 11.9-расмда кўрсатилган.



11.9-расм. Арматура тўрларини эгувчи дастгоъ схемаси

а – бир томонлама эгиш учун даврий ишлайдиган; б – икки томонлама эгиш учун даврий ишлайдиган; в – икки томонлама эгиш учун узлуксиз ишлайдиган

Бу дастгоъларда букиш бурчаги $90-105^0$, тўр узунлиги 6 метргача, эгилаётган кисми 0,7 метргача, унумдорлиги 50-100 эгиш соатига, юритма қуввати 3,7-5,8 кВт.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

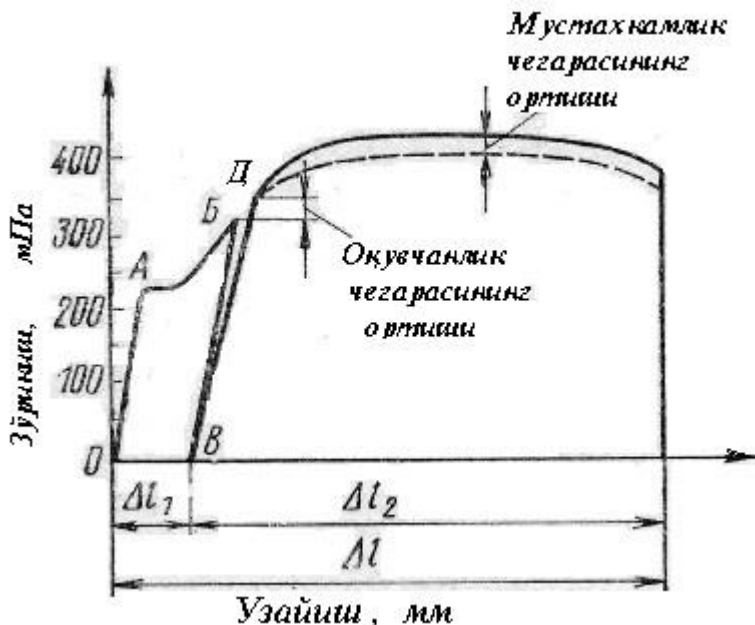
- 11.1. Темир-бетон маъсулотлар етиштириш усуллари тарифланг.
- 11.2. Стенд усули қаерда қўлланилади ?
- 11.3. Агрегат-оқимли усулда йилига қанча темир-бетон маъсулотлари олинади ?
- 11.4. Конвейер усули қачон қўлланилади ва унинг афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат ?
- 11.5. Арматура пўлатларининг синфларини айтинг ?
- 11.6. Қандай арматура тозаловчи дастгоъларни биласиз ?
- 11.7. Арматурани текисловчи ва қирқувчи дастгоълар тўърисиди нималарни биласиз ?
- 11.8. Арматурани қирқувчи дастгоълар қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 11.9. Пресс-қайчилар тузилиши ва ишлашини айтиб беринг.
- 11.10. Гильотиналар тузилиши ва ишлашини айтиб беринг.

12-боб

Арматура пўлатларини мустаъкамлаш усуллари ва жиҳозлари

12.1. Арматурани мустаъкамлашнинг физик асослари

Арматура пўлатларни мустаъкамлаш совуқ ҳолатда чўзиш ёки термик усулларда амалга оширилиши мумкин. Термик усулда мустаъкамлаш асосан металлургия заводларида амалга оширилади.



12.1-расм. Арматурани мустаҳкамлаш схемаси

Чўзиш йўли билан арматурани мустаҳкамлашнинг физик асослари 12.1-расмда кўрсатилган.

Ст.3 пўлатидан тайёрланган арматурани мустаҳкамлашни кўрамиз. Пўлатнинг оқувчанлик чегараси 241 МПа ни ташкил этади (схемада А нуктаси). Арматурани 314 МПа зўрланишигача чўзиб

(Б нукта), сўнг 0 гача бўшатсак, арматура деформацияси ОАБВ бўлади. Энди арматурани яна чўзсак, ОД чизиғи бўйлаб арматура деформацияси пропорционаллик чегарасида бўлади. Д нуктасидаги букилиш оқувчанлик чегарасининг таъминан 330 МПа да бўлади ва бу унинг ортишини кўрсатади. Графикдан кўриниб турибдики, пўлатнинг мустаҳкамлик хоссалари сезиларли даражада ортмоқда.

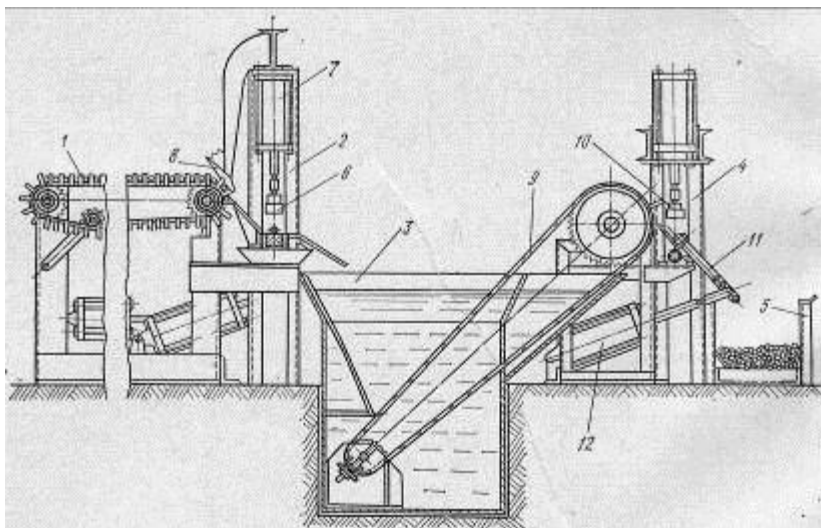
12.2. Арматура пўлатларини термик йўл билан мустаҳкамлаш

Арматурани термик усулда мустаҳкамлаш уни ма'лум ҳароратгача киздириш, сувда тезкорлик билан совитиш ва сўнг термик бўшатишдан иборат

Арматурани термик усулда мустаҳкамловчи ускуна 12.2-расмда тасвирланган.

Ускуна юкловчи конвейер 1, қиздирувчи мослама 2, сув тўлдирилган ванна 3, термик бўшатиш мослама 4 ва контейнер 5 дан иборат.

Юкловчи конвейер ёрдамида арматура симлари қисувчи мослама 6 ва пневмоцилиндр 7 ёрдамида қисилади ва электр токи ёрдамида қиздирилади. Қиздириш жараёнида арматура 5-10 н/мм² куч билан тортилади.



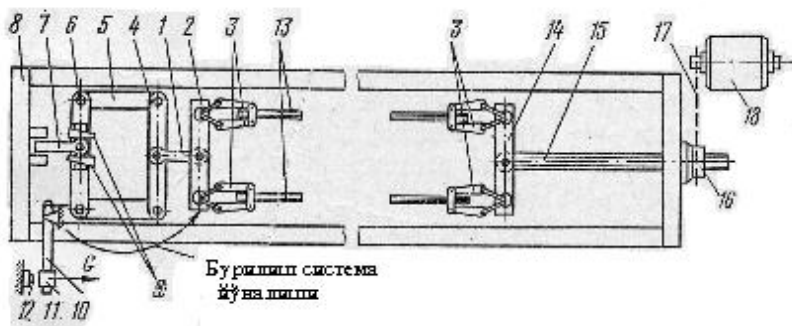
12.2-расм. Арматурани термик мустаъкамловчи ускуна

800-1000 °C гача қиздирилган арматура сув тўлдирилган ваннага ташланади ва тезкорлик билан совитилади. Конвейер 9 ёрдамида арматура ваннадан олинади ва термик бўшатиш мосламасининг қисқичларида маъкамланади. Сўнг электр токи билан 350-450 °C ҳароратигача қиздирилиб, арматура термик бўшатилади. Бўшатиш арматура итаргич 11 ва гидроцилиндр 12 ёрдамида контейнер 5 га узатилади.

12.3. Арматура пўлатларини совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан мустаъкамлаш

Арматурани совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан мустаъкамлаш учун турли гидравлик домкратлардан фойдаланилади. Айрим ҳолларда арматурани мустаъкамлаш уни қолипга ўрнатиш жараёнида бажарилади,

Арматурани совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан мустаъкамловчи ускуна 12-3 расмда келтирилган.



12.3-расм. Арматурани совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан мустаъкамловчи ускуна

1-тортгич; 2-траверса; 3-махкамлагич; 4,6,10-ричаглар; 5,7-тортгичлар;
8-рама; 9-поналар; 11-юк; 12-ўчириш кнопкеси; 13-арматура симлари;
14-траверса; 15-винт; 16-гайка; 17-занжир; 18-электрмотор

Ускуна куйидагича ишлайди. Икки дона арматура 13 қискичлар 3 ёрдамида маҳкамланади ва электрмотор 18 ишга киргизилиб, занжир 17 орқали гайка 16 айлантирилади ва тортгич 15 орқали арматура тортила бошлайди. Тортгич 7 ричаг 6 бўйлаб поналар 9 ёрдамида ҳаракатланиши мумкин. Керакли кучланишга эришилган-да ричаг 10 кўтарилиб кнопка 12 босади ва электрмотор 18 ўчирилади.

Ушбу ускуна 100 м гача бўлган арматурани мустаъкамлашга мўлжалланган.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 12.1. Арматура нима мақсадда мустаъкамланади ?
- 12.2. Арматурани мустаъкамлашнинг физик асослари нимадан иборат ?
- 12.3. Арматурани мустаъкамлашда унинг қайси ҳоссалари ўзгаради ?
- 12.4. Арматурани мустаъкамлашнинг қандай усуллари бор ?
- 12.5. Термик усулда арматурани мустаъкамлаш қандай амалга оширилади ?
- 12.6. Термик усулда арматурани мустаъкамловчи ускунанинг қандай ишчи қисмлари бор ?
- 12.7. Термик усулда арматурани мустаъкамлашда унинг

- қайси кўрсаткичи пасаяди ?
- 12.8. Термик усулда арматурани мустаҳкамлаш одатда каерда амалга оширилади ?
- 12.9. Совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан қайси турдаги арматурани мустаҳкамлаб бўлади ?
- 12.10. Совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан арматурани мустаҳкамлайдиган ускуна нималардан ташкил топган ?

13-боб

Темир-бетон қувурлари қолипловчи машиналар

13.1. Центрифугалаш усулининг физик асослари

Центрифугалаш усули ёрдамида турли мақсадларда ишлатиладиган темир-бетон буюмлар – қувурлар, йиьма қудуқ ва коллекторлар тайёрланади. Бу усул асосида бетон аралашмасини зичлаш жараёни марказдан қочма куч асосида бажарилиши ётади.

Центрифуга қурилмасига қолип ўрнатилиб айлантирилади. Колип ичига берилаётган бетон марказдан қочма куч таъсирида қолип деворларига бир текисда қопланади ва сувсизлантирилади.

Қолипларни айлантириш жараёнлари бўш роликли, камарли ва ўқли центрифугаларда амалга оширилади.

Бўш роликли центрифугада қолипни айлантириш бандаж ва қолип орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи таъсирида амалга оширилади.

Камарли центрифугада эса қолипни айлантириш камар билан қолип орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи таъсирида амалга оширилади.

Темир-бетон қувурлар босимли ва босимсиз ишлайдиган турларга бўлинади.

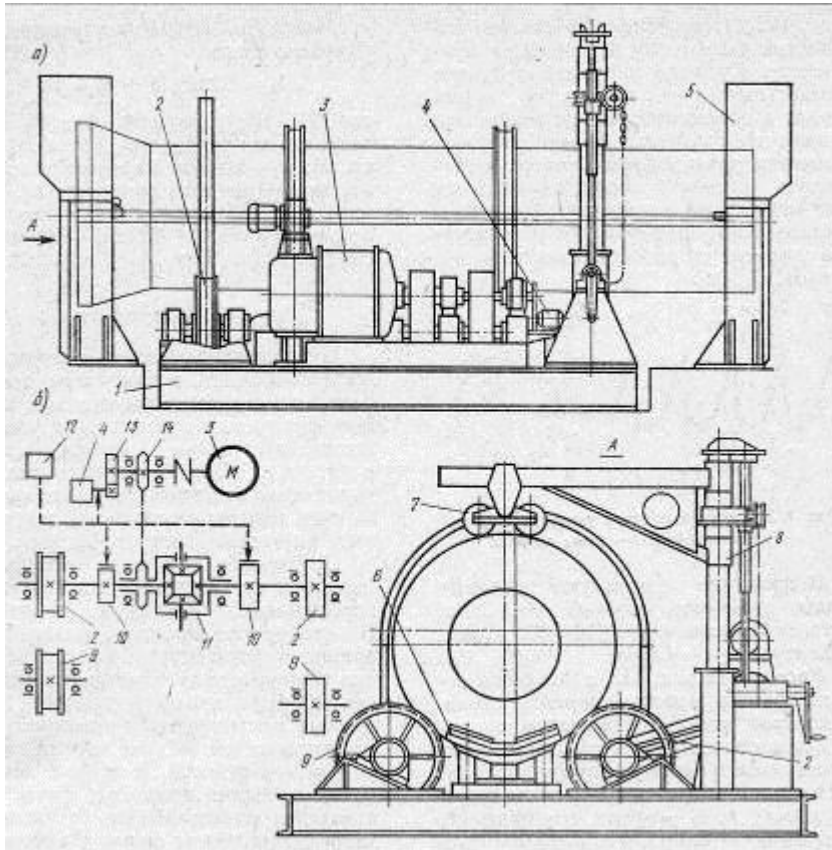
Босимсиз ишлайдиган қувурлар ташқи канализация тармоклари ва босим тушмайдиган сув қувурларини қуриш учун ишлатилади.

Қувурларнинг диаметри 300÷2500 мм. Уларни тайёрлаш учун камида М300 маркали бетон қоришмаси ишлатилади. Қувурларга сув ўтказовчанлик ва емирилишга чидамлилиги жихатдан алоҳида талаблар қўйилади.

13.2. Бўш роликли центрифуга тузилиши

Бўш роликли центрифуга узунлиги 5 метргача бўлган босимсиз ишлайдиган кувурларни тайёрлашда ишлатилади.

Центрифуганинг тузилиши 13.1-расмда тасвирланган.



13.1-рasm. Бўш роликли центрифуга.

Центрифуга фундамент рамасидан 1 ва унга ўрнатилган етакловчи 2, етакланувчи 9 роликлардан , гидравлик кўтаргич 6 ва юритмадан ташкил топган.

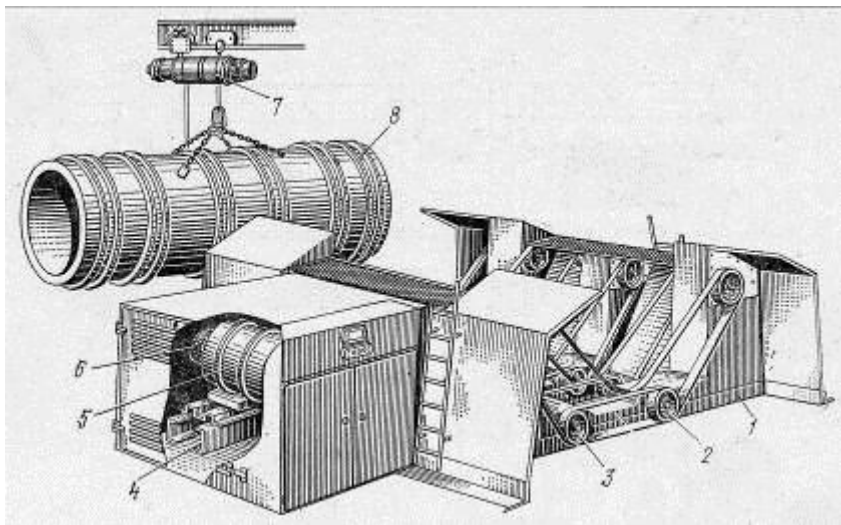
Юритма доимий токда ишловчи электромотори 3, занжирли узатма 14, дифференциал механизм 11 ва колодкали гидравлик тормоздан ташкил топган. Тормозни бошқариш қўл ёрдамида гидравлик насос 12 орқали амалга оширилади.

Дифференциал механизм роликларни турли хил бурчак тезликлари билан айланишига ёрдам беради. Тахогенератор 4 электрмоторнинг айланиш тезлигини назорат қилиб туради. Тахогенератор электрмоторга тишли узатма орқали боъланган. Центрифуганинг ишлаши қолипни қурилмага ўрнатишдан бошланади. Юритма ишга туширилгандан кейин та'минлагич ёрдамида бетон аралашмаси қолипга берила бошланади. Марказдан қочма куч та'сирида бетон қолип деворларига зичланади ва сувсизлантирилади.

13.3. Камарли центрифуга тузилиши ва ишлаши

Камарли центрифуга диаметри 0,5 м ва узунлиги 1 метрдан 4,2 метргача бўлган қувурларни қолиплашда ишлатилади.

Центрифуга станина 1 дан ва унга ўрнатилган етакловчи 2 ва етакланувчи 3 валлардан ташкил топган (13.2-расм)



13.2-расм. Камарли центрифуганинг умумий кўриниши

Етакловчи валга айланиш доимий токда ишловчи электрмотордан узатилади. Ҳаракатни узатишда тасма 6 хизмат қилади. Тасмани таранглаш учун тарангловчи қурилма 4 хизмат қилади.

Центрифугани қўл ёрдамида ёки автоматик равишда бошқариш мумкин.

Центрифугани ишга тушириш унга қолип 8 ни ўрнатишдан бошланади. Электр мотори ишга киритилади ва қолип айланишни

бошлайди. Бир вақтнинг ўзида куракли та'минлагич ёрдамида бетон аралашмаси қолипга туширилади. Қолипнинг ичига керакли микдордаги бетон аралашмаси берилиб бўлгандан сўнг, центрифуганинг бурчакли тезлиги оширилади.

Қолипнинг максимал бурчакли тезлиги 20 м/с ни, иш унумдор-лиги эса сменасига 14-та қувурни ташкил этади.

13.4. Ўқли центрифуга тузилиши ва ишлаши

Ўқли центрифуга станина 1, олдинги 2 ва орқа 3 бабкалардан, химояловчи мослама 4 ва уни ҳаракатга келтирувчи механизм 5 дан, асосий 6 ва тезлантирувчи 7 электрмоторлардан ташкил топган (13.3-расм).

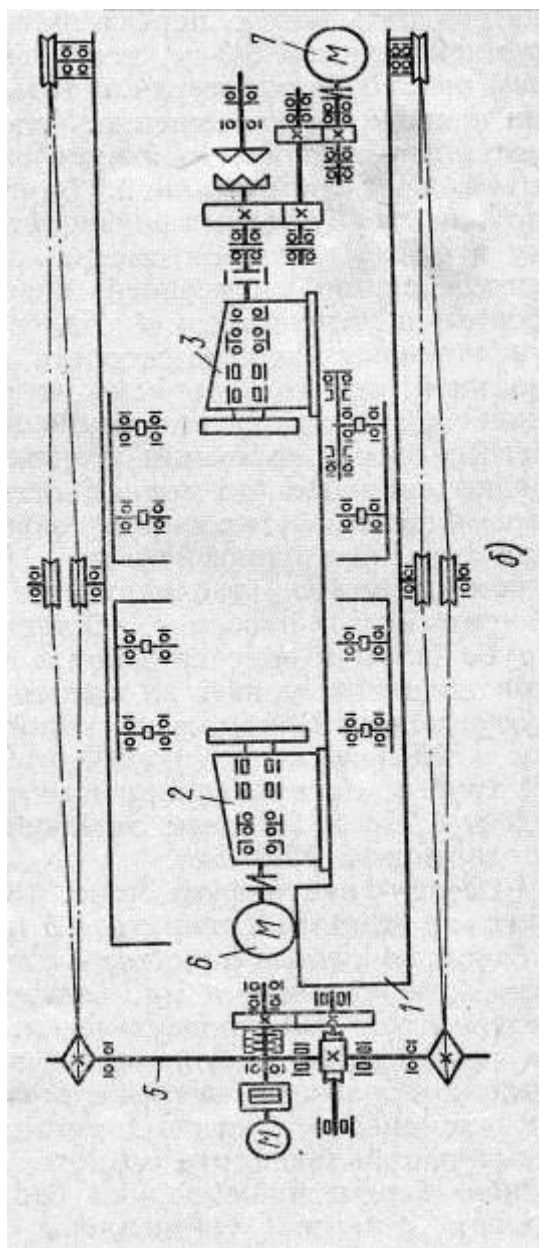
Асосий электрмотор 60 кВт қувватга эга ва доимий токда ишлайди. Тезлантирувчи электрмотор 55 кВт қувватга эга.

Химояловчи қобиклар варақли пўлатдан тайёрланади ва роликлар ёрдамида маъсус юритмадан ҳаракатга келтирилади (электрмотор қуввати 2,8 кВт).

Центрифугада ишлашда қолип олдинги ва орқа бабкаларнинг планшайбалари ёрдамида маъкамланади ва химоя қобик билан беркитилади.

Сўнг тезлантирувчи юритма ишга киритилади ва қолип ҳаракатлантирилади. Керакли тезликка етганда тезлантирувчи электрмотор ўчирилади, асосий электрмотор ишга киритилади ва қолипга берилаётган бетон аралашмаси теккис тақсимланади ва зичланади.

Қолипнинг бурчакли тезлиги $1\div 20$ айл/с, Планшайбалар ўқлари ўртасидаги масофа 5,6 метрни ташкил этади. Ўқли центрифугаларда узунлиги 5 метр ва ички диаметри 0,3 – 1,0 метр бўлган қувирлар тайёрланади.

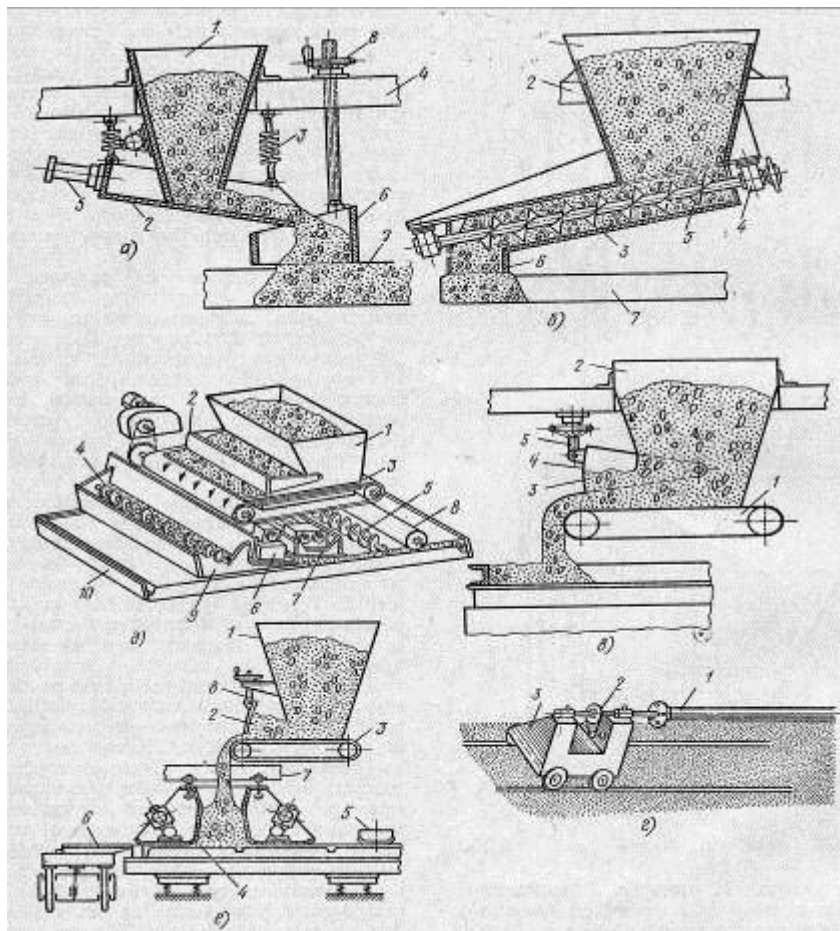


3.3-расм. Ўқли центрифуга тузилиши

13.5. Бетон коришмасини ташувчи ва ётқизувчи жихозлар

Бетонётқизгичлар бетон коришмани қолипларга ётқизиш ва уни текислаш учун қўлланилади.

13.4-расмда бетонётқизгичларнинг схемалари келтирилган.



13.4. Бетонётқизгичлар схемалари

Вибротанновли бетонётқизгич (13.4-расм, а) бункер 1, рама 4 га маҳкамланган пружиналар 3 да маҳкамланган таннов 2 дан ташкил топган. Электрмагнит вибратор 5 ёрдамида тебранишлар ташкил этилади. Бетон коришма бункердан насадка 6 орқали қолипга берилади.

Темир-бетон қувурлари етиштиришда винтли та'минлагичли бетонётқизгичлар қўлланилади (13.4-расм, б).

Темир-бетон заводларида лентали та'минлагич билан жиҳозланган бетонётқизгичлар энг кенг тарқалган (13.4-расм, в). Лентали конвейер қолипни бутун кенглиги бўйича қоплаши керак.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

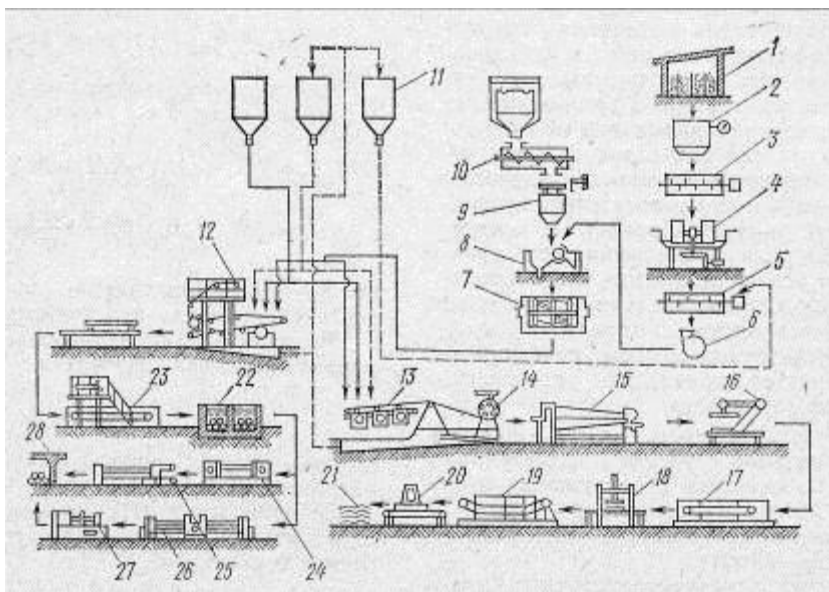
- 13.1. Центрифугалар қандай шаклли темир-бетон маъсулотларини етиштиришда қўлланилади ?
- 13.2. Центрифугалаш қайси физик қонунга асосланган ?
- 13.3. Центрифугаларнинг қайси турларини биласиз ?
- 13.4. Бўш роликли центрифуга қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 13.5. Бўш роликли центрифугада дифференциал механизм нимага хизмат қилади ?
- 13.6. Камарли центрифуга қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 13.7. Камарли центрифугада қолип нима ёрдамида ҳаракатга келтирилади ?
- 13.8. Ўқли центрифуга қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 13.9. Ўқли центрифугада тезлантирувчи юритма нимага хизмат қилади ?
- 13.10. Бетонётқизгичларнинг қандай турларини биласиз ва улар қандай тузилган ?

5 – БЎЛИМ

АСБЕСТ-ЦЕМЕНТ МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

14-боб. Асбест-цемент маъсулотлари етиштириш тўйрисида умумий маълумотлар ва жихозлар

14.1. Асбест-цемент махсулотларининг асосий турларини етиштирувчи корхоналарнинг технологик схемалари



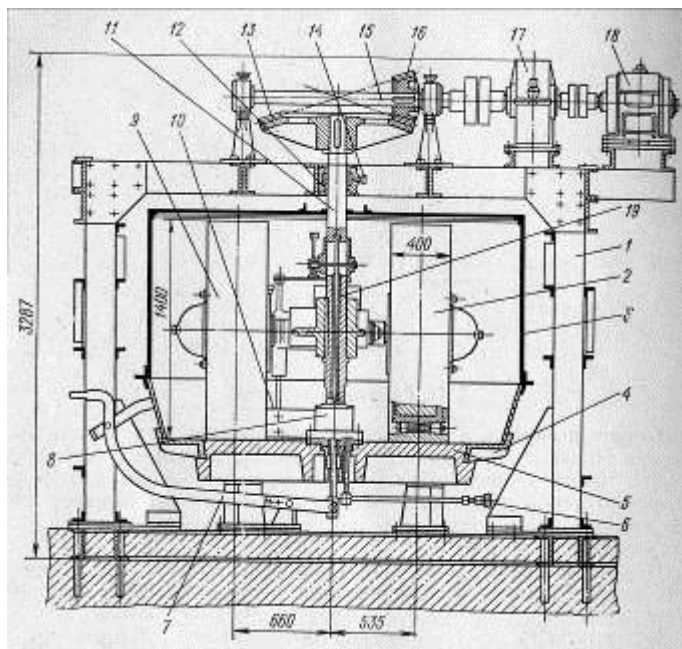
14.1-расм. Асбест-цемент маъсулотлари етиштириш
технологик схемаси

1-асбест омбори; 2-микдорлагич; 3-аралаштиргич; 4-бегунлар;
5-аралаштиргич; 6-насос; 7-чўмичли аралаштиргич; 8-голлендер ёки
турбоаралаштиргич; 9-микдорлагич; 10-таъминлагич; 11-рекупера-тор;
12-кувур қолипловчи машина; 13-варақ қолипловчи машина; 14-ротацион
кайчилар; 15-тўлқинлантиргич; 16-таълагич; 17-котиш конвейери;
18-туширгич; 19-намлатиш конвейери; 20-дасталагич; 21-омбор; 22-ховуз,
23-котиш конвейери; 24,25-кувур учларига ишлов бериш; 26,27-муфта
тайёрлаш дастгоҳлари; 28-омбор.

14.2. Асбест-цемент массаси тайёрловчи махсус жихозлар: бегунлар, голлендер, турбоаралаштиргич

Асбест-цемент массасини (суспензиясини) тайёрлаш асбестни микдорлаш ва эзишдан бошланади. Асбестнинг керакли микдори тарозили микдорлагич ёрдамида бегунларга солинади ва озгина сув қўшилиб у ерда эзилади ва натижада асбест толаларга ажрайди.

14.2-расмда асбест-цемент етиштиришда қўлланидиган бегунлар тасвирланган.



14.2-расм. Бегунлар тузилиши

Асбест бегунларда коса 5 ва чопкирлар 2 орасида эзилади. Чопкирлар айланма ҳаракатга электрмотор 18 ва редуктор 17 орқали келтирилади.

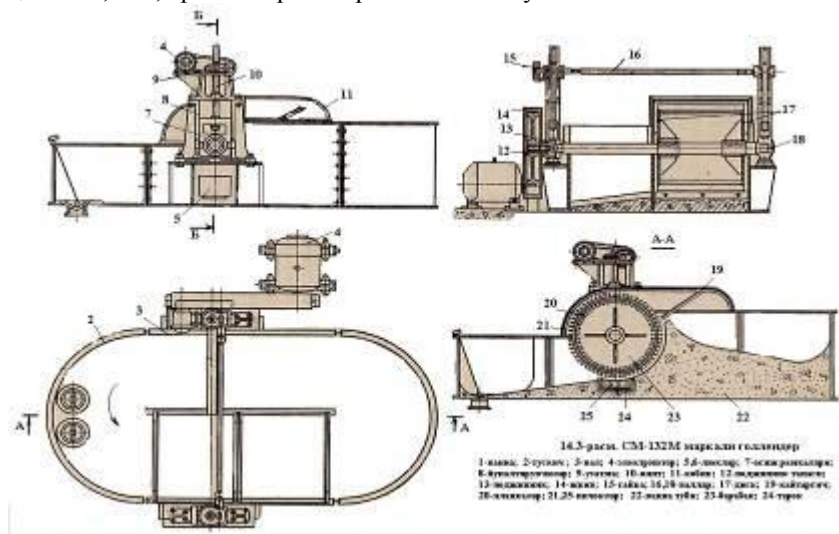
Бегунларда эзилган ва толаларга ажратилган асбест сўнг асбест-цемент суспензияси олиш учун голлендер ёки турбоаралаштиргичга узатилади.

14.3-расмда голлендер схемаси берилган.

Голлендер даврий ишлайдиган машина бўлиб, унда асбест, цемент ва сув аралаштирилиб, суспензия олинади. Голлендернинг асосий қисмларига ванна, пичоқли барабан, пичоқли тароқ, барабан юритмаси, барабанни қўтариб-туширувчи механизмлар киради.

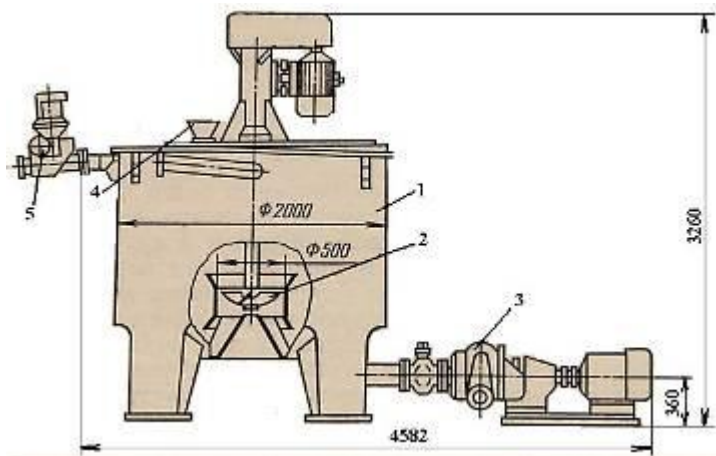
Турбоаралаштиргичда эса асбест-цемент суспензия узлуксиз тайёрланади. Унинг схемаси 14.4-расмда келтирилган

Турбоаралаштиргич цилиндрсимон танадан, пропеллерли аралаштириш мосламасидан, насосдан, қабул қилиш ва бўшатиш мосламаларидан ташкил топган. Пропеллернинг диаметри 500 мм га тенг, айланиш тезлиги 650 айл/мин. Турбоаралаштиргичнинг тўлиқ ҳажми $4,6 \text{ м}^3$, аралаштиргич юритмасининг қуввати 17 кВт.



Цемент воронка 4 орқали киради ва у ерга берилаётган асбест ва сув билан аралашма (суспензия) ҳосил қилади.

Тайёрланган масса концентрацияси 21-26 % бўлади.



14.4-расм. Турбоаралаштиргич

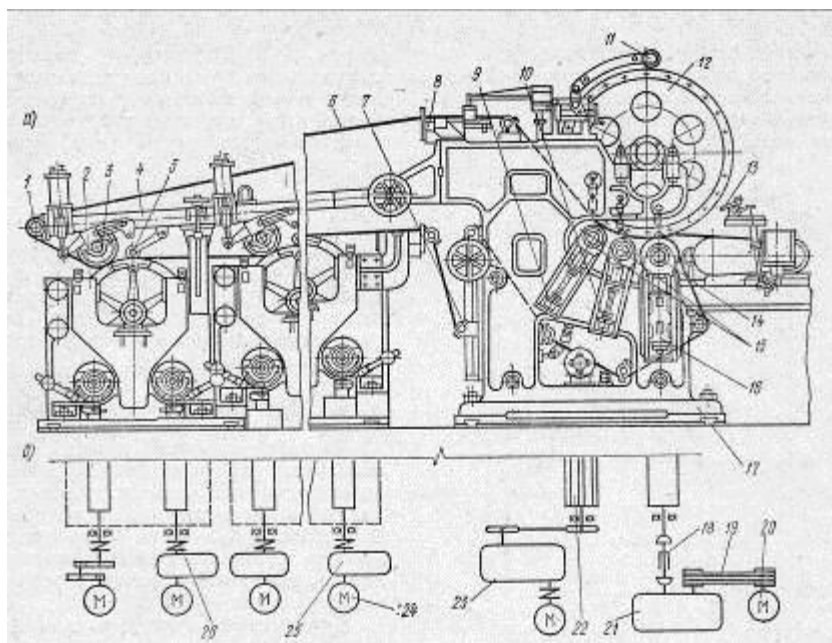
1-цилиндр; 2-пропеллерли мослама; 3-насос; 4-қабул қилиш
воронкаси; 5-бўшатиш клапани

14.3. Асбест-цемент варақ қолипловчи машинанинг конструктив схемаси ва ишлаш асослари

Асбест-цемент варақ қолипловчи машина схемаси 14.5-расмда келтирилган.

Машина учта сеткали цилиндр ванналари 1,2,3 дан ва уларда жойлашган сеткали цилиндрлардан ташкил топган. Сеткали цилиндр юзаларига ишчи мовут 6 гауч-валлар 5 ёрдамида қисилади. Асбест-цемент суспензияси қатламма-қатлам формат барабанга 10 га ўралади. Ҳар бир ваннанинг пастки қисмида суспензия чўкиб қолишини олдини олиш учун куракчали аралаш-тиргичлар ўрнатилган. Асбест-цемент плёнкасини сувсизлантириш учун вакуум-кутилар 7 ва 21 хизмат қилади.

Машина қуйидагича ишлайди. Сеткали цилиндр юзасидан 0,4 мм қалинликдаги суспензия ишчи мовут 6 юзасига ўтказилади ва унда ҳаракат қилади. Йўлда суспензия вакуум-кути 7 ёрдамида ортикча сувдан бўшатилади ва формат барабан 10 га ўралади. Ўрама қалинлиги етарли микдорга келганида, қалинлик ўлчагич 9 ролиги айлана бошлайди ва электр сигнални ўрама қирқгичга беради ва у ўрамани ёйиб юборади.



14.5-расм. Варак қолиповчи машина схемаси

Суспензиядан бўшаган ишчи мовут 16, 18 ва 19 мосламалар ёрдамида ювилади, мовут ургич 17 томонидан кокилади, вакуум-кути 21 ёрдамида сувсизлантирилади ва яна сеткали цилиндрлар юзасига келади.

Ишчи мовут асосий пресс-вал 12 ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Иккита қўшимча пресс-валлар ўралаётган плёнкани янада сувсизлантиришга ва пресслашга хизмат қилади.

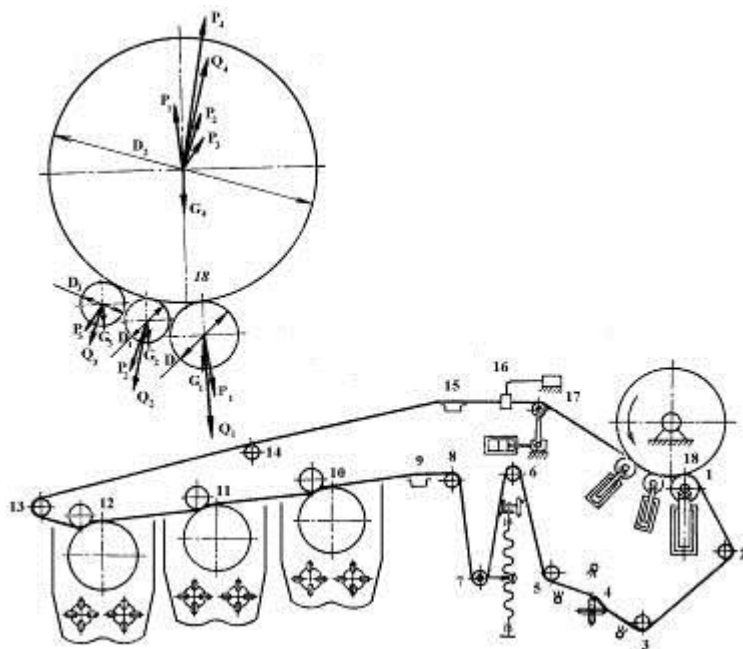
14.4. Асбест-цемент варак қолиповчи машинанинг унумдорлиги ва юритма қувватини ҳисоблаш

Асбест-цемент вараклари қолиповчи машинанинг унумдорлиги қуйидаги тенглама орқали аниқланади :

$$Y = n \delta b k k_n / c \quad (14.1); \quad n = v / \pi D \quad (14.2)$$

бу ерда n – формат барабан айланиш тезлиги, айл/с; δ – мовут устидаги плёнка қалинлиги, м; b – битта ўрамадан чиқадаган буюмлар сони; k - ўтиш коэффиценти; k_n -машинани ишлатиш коэффиценти; c –буюм қалинлиги.

Асбест-цемент вараклари қолиповчи машинанинг юритма қувватини аниқлагани схема 14.6-расмда келтирилган.



14.6-рasm. Варақ қолипловчи машинанинг ҳисобий схемаси

Варақ қолипловчи машинанинг қуввати қуйидаги қаршиликларни енггани сарфланади:

- пресс-валлар, сиқиш валлари, формат барабан, сеткали цилиндрлар подшипникларидаги ишқаланиш кучларидан ;
- мовутнинг вакуум-кутилар, мовут ургич юзаларида ҳосил бўладиган ишқаланишларни ;
- гауч-валлар ва сеткали цилиндрлар ўртасидаги юмалаш ишқаланишларни ва ҳоказо.

Подшипниклардаги ишқаланиш моменти:

$$M = P \cdot \mu \cdot d / 2, \quad \text{Н} \cdot \text{м} \quad (14.1)$$

бу ерда P – подшипникка умумий юкланма, Н , $\mu = 0,02$ – думалаш подшипникдаги келтирилган ишқаланиш коэффициентини,
 d – цапфа диаметри, м .

Барабан ташки диаметрига қўйилган тортиш кучи:

$$T = P \cdot \mu \cdot d / D, \quad \text{Н} \quad (14.2)$$

бу ерда D – барабан диаметри, м .

Тортиш кучидан ҳосил бўладиган момент:

$$M_T = T \cdot D / 2, \quad H \cdot m \quad (14.3)$$

$$M_T = M \quad (14.4).$$

Иккита цилиндр орасидаги думалаш ишқаланишини енггани керак бўладиган тортиш кучини юқори ва пастки валлардаги ишқаланиш ва тортиш моментлар тенглиги шартидан топиш мумкин:

$$M_{ю} = P_{ю} \cdot \mu_1 \quad (14.5)$$

$$M_{п} = P_{п} \cdot \mu_1 \quad (14.6).$$

бу ерда $P_{ю}$ ва $P_{п}$ - юқоридаги ва пастдаги валларга умумий юкланма, H ; μ_1 – думалаш ишқаланиш коэффициенти, формат барабан – сеткали цилиндр системаси учун $\mu_1=0,0007$, сеткали цилиндр – сиқувчи вал системаси учун $\mu_1=0,0016$.

Харакатлантирувчи моментлар:

$$M_{ю}' = T_{ю} \cdot D_1 / 2; \quad M_{п}' = T_{п} \cdot D_2 / 2 \quad (14.7),$$

Бошқа томондан:

$$M_{ю} = M_{ю}'; \quad M_{п} = M_{п}', \quad (14.8),$$

Шунинг учун:

$$P_{ю} \cdot \mu_1 = T_{ю} \cdot D_1 / 2; \quad P_{п} \cdot \mu_1 = T_{п} \cdot D_2 / 2 \quad (14.9),$$

Натижада юқори ва пастки валларга уларнинг ораларидаги думалаш ишқаланиш қаршиликларини енгилшга керак бўладиган тортувчи кучлар бўлади:

$$T_{ю} = 2 P_{ю} \cdot \mu_1 / D_1; \quad T_{п} = 2 P_{п} \cdot \mu_1 / D_2 \quad (14.10),$$

Варақ колипловчи машина юритмасининг қувватини аниқлаш учун ҳар бир нуктада мовут ҳаракатига қаршилиқ кўрсатувчи тўлиқ қаршилиқни топиш керак, бу эса контур бўйлаб айланиш усули ёрдамида бажаралади. Бунинг учун мовут чизиби алоҳида участкаларга бўлинади ва нуктадан нуктага ўтиш пайтидаги тарангланишлар топилади. Бу ишни бажаришда шундай қоида қўлланадики, мовутнинг кейинги нўқтадаги тарангланиши аввалги нуктадаги тарангланишга нукталар орасидаги қаршилиқлар қўшилиши билан белгиланади. Амалда чизик бўйлаб айланиш асосий пресс-валдан тушувчи шохдан бошланади (1 нукта). Дастлаб кўрсатилган 1 нуктадан тарангланиш 2000-3000 Н деб қабул қилинади. 16.6-расмда қуйидаги элементлар ўз аксини топган : 2,3, 5,6,7,8, 13, 14, 16 ва 17 буровчи ва тарангловчи раликлар, мовут ургич 4, вакуум-кутилар 9 ва 15, сеткали цилиндрлар – сиқувчи

валлар системалари 10, 11 ва 12, форматловчи барабан – прессловчи валлар системаси 18.

Форматловчи барабан – пресс-вал системадаги умумий тортиш кучи:

$$T_1 = T_2 + T_3, \quad (14.11),$$

бу ерда T_2 – форматловчи барабан – пресс-валл системасидаги подшипник каршилиқ кучларини енгитиш учун тортиш кучи, Н :

$$T_2 = \mu [Q_1 d_1 / D_1 + Q_2 d_2 / D_2 + Q_3 d_3 / D_3 + Q_4 d_4 / D_4] \quad (14.12).$$

ва T_3 – форматловчи барабан – пресс-валлар системасидаги думалаш ишқаланишини енгитиш учун тортиш кучи, Н :

$$T_3 = 2 \mu_1 [1/D_4 + 1/D_1] P_1 + 2 \mu_1 [1/D_4 + 1/D_2] P_2 + 2 \mu_1 [1/D_4 + 1/D_3] P_3, \quad (14.13).$$

(14.12) ва (14.13) тенгламаларда d_1, d_2, d_3, d_4 - пресс-валлар ва форматловчи барабан цапфалари, м; D_1, D_2, D_3, D_4 – асосий пресс-вал, биринчи ва иккинчи қўшимча пресс-валлар диаметрлари, м.

Асосий пресс-вал томонидан яратилаётган P_1 , биринчи қўшимча пресс-вал томонидан яратилаётган P_2 ва иккинчи қўшимча пресс-вал томонидан яратилаётган P_3 кучлар бўлади:

$$P_1 = q_1 L, \quad P_2 = q_2 L, \quad P_3 = q_3 L \quad (14.14),$$

бу ерда q_1, q_2, q_3 - пресс-валлар томонидан форматловчи барабанга та'сир этувчи чизиқли босимлар, Н/м.

Босим ва оёирлик кучидан ҳосил бўладиган умумий кучлар граф-аналитик усул ёрдамида аниқланади.

Асосий пресс валдан:

$$Q_1' = P_1' + G_1' \quad (14.15),$$

Қўшимча пресс-валлардан:

$$Q_2' = P_2' + G_2', \quad (14.16)$$

$$Q_3' = P_3' + G_3' \quad (14.17),$$

Форматловчи барабандан:

$$Q_4' = P_4' + G_4', \quad (14.18),$$

$$P_4' = P_1' + P_2' + P_3' \quad (14.19).$$

бу ерда G_1', G_2', G_3', G_4' – керакли узеллар оёирлик кучлари, Н.

Сеткали цилиндр – сиқувчи вал системасининг умумий тортиш кучи:

$$T_4 = T_5 + T_6 + T_7 + T_8 \quad (14.20),$$

бу ерда T_5 – сеткали цилиндр ва сиқувчи вал подшипникларидаги каршилиқни енгитиш учун куч:

$$T_5 = \mu (P_5 d_5 / D_5 + Q_5 d_6 / D_6), \quad (14.21),$$

бу ерда d_5, d_6 – сеткали цилиндр ва сиқувчи вал цапфалари, м; D_5, D_6 – сеткали цилиндр ва сиқувчи вал диаметрлари, м; P_5 – сеткали цилиндр подшипникига босим, Н; Q_5 – сиқувчи вал подшипникига босим, Н;

$$P_5 = T_9 + G_5 + G_6 + G_7, \quad (14.22),$$

$$Q_5 = T_9 - G_{10}, \quad (14.23).$$

T_9 – сиқувчи вал яратаётган куч:

$$T_9 = q_5 L_5, \quad (14.24),$$

бу ерда q_5 – сиқувчи вал томонидан яратилаётган чизик босим, Н/м;

L_5 – сеткали цилиндр узунлиги, м;

G_5 – битта сеткали цилиндрга тўъри келадиган ишчи мовут оьирлиги, Н;

G_6 – битта сеткали цилиндрга тўъри келадиган асбест-цемент плёнка оьирлиги, Н;

G_7 – сеткали цилиндрнинг актив оьирлиги, Н,

$$G_7 = G_8 - P_6, \quad (14.25),$$

бу ерда G_8 – сеткали цилиндр оьирлиги, P_6 – сеткали цилиндрни ваннадан чиқарувчи куч, Н :

$$P_6 = q_6 S_1, \quad (14.26),$$

бу ерда $q_6 = 4000$ Па – сеткали цилиндр ваннага ўзининг диаметрининг 0,7 сига ботирилганлиги сабабли, унга та'сир кўрсатувчи ўртача гидростатик босим; S_1 –сеткали цилиндр проекцияси майдони, м² ; G_{10} – сиқувчи вал оьирлиги, Н.

Сеткали цилиндр ва сиқувчи вал ўртасидаги думалаш ишқалашини энгиш учун куч T_6 :

$$T_6 = 2 T_9 \mu_1 (1/D_5 + 1/D_6) \quad (14.27),$$

бу ерда $\mu_1 = 0,0016$ – думалаш ишқаланиш коэффициенти.

Сеткали цилиндрни зичловчи мосламаларнинг сирпаниш ишқаланишини энгиш учун куч T_7 бўлади:

$$T_7 = 2 f_2 q_7 S_2, \quad (14.28),$$

бу ерда $f_2 = 0,2$ – сеткали цилиндр ва резинали халқа ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти; $q_7 = 10$ кПа – сеткали цилиндрни зичловчи халқа босими; S_2 – зичлаш юзаси, м² .

Сеткали цилиндрни суспензияга ишқаланишини энгиш учун куч:

$$T_8 = \rho \omega D_5^5 (1 + 5 L / D_5) / (68 \cdot 10^2 R_5), \quad (14.29),$$

бу ерда ρ – суспензиянинг ҳажмий массаси ; ω – сеткали цилиндрнинг бурчак тезлиги, рад/с; R_5 – сеткали цилиндр радиуси, м.

Ишчи мовутнинг вакуум-кутилар юзасига ишқаланишини енгиш учун куч T_{10} :

$$T_{10} = p S_3 f_3 \quad (14.30),$$

бу ерда p – вакуум-кутидаги тескари босим, Па; S_3 – вакуум-кути юзаси, m^2 ; $f_3 = 0,35$ – вакуум-кути юзасига ишчи мовутнинг ишқаланиш коэффиценти.

Мовут ургичларнинг ишчи мовут юзасига ишқаланиш кучи T_{11} :

$$T_{11} = P_7 f_4 \quad (14.31),$$

бу ерда $P_7 = 600 \div 900$ Н – мовут ургичнинг ишчи мовут юзасига босими; $f_4 = 0,25 \div 0,35$ – ишчи мовут ва мовут ургич орасидаги ишқаланиш коэффиценти.

Асосий пресс-вал юритмасининг қуввати:

$$N = W v / \eta \quad (14.32),$$

бу ерда W – мовут ҳаракатига умумий қаршилик, Н; v – ишчи мовут ҳаракатининг тезлиги, м/с; η – юритма фойдали иш коэффиценти.

$$W = F_{18} - F_1 \quad (14.33).$$

$F_1 = 3000$ Н ва роликларнинг кўшимча қаршиликлари коэффиценти $\kappa_k = 0,05$ деб белгилаб олсак :

$$F_2 = F_1 (1 + \kappa_k), \quad F_3 = F_2 (1 + \kappa_k), \quad F_4 = F_3 + T_{11}, \quad F_5 = F_4 (1 + \kappa_k) \quad \text{ва} \\ \text{ҳоказо.}$$

Аралаштиргич электмоторининг қуввати:

$$N_a = (N_1 + N_2 + N_3) / \eta \quad (14.34).$$

Суюқ мухитнинг қаршилигини енгишга қувват:

$$N_1 = 2 k r b v_1^3 / 4 \quad (14.35),$$

бу ерда r – куракча радиуси; $k = \rho \psi / 2$ – коэффиценти; ρ – суспензия зичлиги, kg/m^3 ; ψ – куракча узунлигини унинг диаметрига нисбатини назарда тутивчи коэффиценти, $b / 2 r = 8$, бўлганда $\psi = 1,26$; $v_1 = 2 \pi r n$ – куракча чеккасининг айланма тезлиги, м/с; n – куракча валининг айланиш тезлиги, айл/с.

Аралаштиргич роторининг суюқликга ишқаланиш каршилигин энгиш учун қувват:

$$N_2 = \rho \omega D_7^5 (1 + 5b / D_7) / 68 \cdot 10^2 \quad (14.36),$$

бу ерда $\omega = 2 \pi n$ – аралаштиргич валининг бурчак тезлиги, рад/с; D_7 – куракча чеккаси айланганда ҳосил қилувчи доира диаметри, м.

Аралаштиргич ва суюқлик инерция кучларини энгиш учун қувват:

$$N_3 = (0,03 G_{11} + 0,044 G_{12}) v_1 / t \quad (14.37),$$

бу ерда G_{11} – аралаштиргичнинг ҳаракатланувчи қисмлари оёирлиги, Н; G_{12} – ҳаракатга келувчи суюқликнинг оёирлиги, Н.

$$G_{12} = 1,25 \gamma V, \quad \gamma = \rho g, \quad V = \pi D_7 b / 4 \quad (14.38),$$

бу ерда γ – суюқликнинг нисбий оёирлиги, Н/м³; V – ҳаракатга келувчи суюқлик ҳажми, м³; t – аралаштиргич ишлаш вақти, с

Ванналар танасининг зичлаш мосламаларидаги, подшипниклардаги ишқаланиш кучларини энггани ва юритмадаги ишқаланиш кучларини ҳисобга олиш учун фойдали иш коэффициентини $\eta = 0,8$ деб қабул қилиш мумкин.

Мовут ургич юритмасининг қуввати:

$$N_4 = k_3 M \omega / \eta \quad (14.39),$$

бу ерда $k_3 = 2,0$ – заҳира коэффициент; $\omega = 2 \pi n_1$ – мовут ургич бурчак тезлиги, рад/с; n_1 – мовут ургич валининг тезлиги, айл/с; η – юритма фойдали иш коэффициент; M – мовут ургич валидаги йиьма бўровчи момент, Н м:

$$M = M_1 + M_2 \quad (14.40),$$

бу ерда M_1 – мовутнинг мовут ургич юзасидаги ишқаланиш кучлари билан ҳосил қилинаётган момент, Н м; M_2 – подшипниклардаги ишқаланишлар томонидан ҳосил қилинаётган момент, Н м.

$$M_1 = P_8 f R, \quad (14.41),$$

бу ерда P_8 – мовутнинг мовут ургичга босим кучи, Н; $f = 0,35$ – ишқаланиш коэффициент; R – мовут ургич ўқидан ташқи айланиш чегарасигача бўлган масофа, м.

$$M_2 = (P + G_{13}) f_1 r, \quad (14.42),$$

бу ерда G_{13} - мовут ургичнинг айланаётган қисмлари оёирлиги, Н;
 $f_1 = 0,02$ – роликли подшипниклар учун келтирилган
ишқаланиш коэффициенти; r – мовут ургич вали цапфасининг
радиуси, м.

14.4.1 Ҳисоблаш мисоли

Қуйидаги асосларга кўра варақ қолиплаш машина юритмаларининг
қувватларини аниқлаш керак.

Форматловчи барабан, пресс-валлар ва сеткали цилиндрлар диаметри
 $L = 1,7$ м, куракчали аралаштиргичники эса $b = 1,95$ м. Асосий пресс-
вал диаметри $D_1 = 0,4$ м, қўшимча пресс-валлар диаметри $D_2 = D_3 =$
 $0,26$ м, форматловчи барабанники $D_4 = 1,65$ м, сеткали цилиндрники $D_5 =$
 $1,0$ м, сиқувчи валники $D_6 = 0,4$ м. Цапфалар диаметрлари: -асосий
пресс-валники $d_1 = 0,1$ м, - қўшимча пресс-валларники $d_2 = d_3 = 0,075$ м,
-форматловчи барабанники $d_4 = 0,1$ м, сеткали цилиндрники $d_5 = 0,07$ м,
-мовут ургичники $d_6 = 0,07$ м.
Аралаштиргич ва мовут ургичнинг чегаравий нуқталари радиуслари $r =$
 $R = 0,125$ м. Сеткали цилиндрни зичловчи мослама юзаси $S_2 = 0,0014$
м. Сеткали цилиндрлар сони – 3. Ишчи мовутнинг ҳаракат тезлиги $v =$
 $0,85$ м/с. Куракчали аралаштиргич валларининг айланиш тезлиги $n =$
 $3,27$ айл/с, мовут ургичники $n_1 = 3,5$ айл/с. Аралаштиргичнинг ишга
солиш вақти $t = 3$ с. Асбест-цемент суспензиясининг ҳажмий массаси $\rho =$
 1070 кг/м³. Асосий пресс-вал оёирлиги $G_1 = 13$ кН, қўшимча пресс-
валлар оёирликлари $G_2 = G_3 = 6,0$ кН, форматловчи барабан оёирлиги
 $G_4 = 32,8$ кН, битта сеткали цилиндрга тўғри келувчи ишчи мовут
оёирлиги $G_5 = 70$ Н, битта сеткали цилиндрга тўғри келувчи асбест-
цемент плёнка оёирлиги $G_6 = 86$ Н, битта сеткали цилиндр оёирлиги $G_8 =$
 $9,0$ кН, сиқувчи вал оёирлиги $G_{10} = 4,5$ Н, аралаштиргичнинг
айланувчи қисмлари оёирлиги $G_{11} = 640$ Н, мовут ургичнинг айланувчи
қисмлари оёирлиги $G_{13} = 2500$ Н. Ишчи мовутнинг мовут ургичга
босими $P_8 = 900$ Н. Форматловчи барабанга чизикли босимлар: асосий
пресс-валдан $q_1 = 70$ кН/м, биринчи қўшимча пресс-валдан $q_2 = 50$
кН/м, иккинчи пресс-валдан $q_3 = 25$ кН/м. Сиқувчи валнинг чизикли
босими $q_5 = 5,0$ кН/м.

Е ч и м и

Форматловчи барабан – пресс-валлар системаси учун 18 нуқтадаги
тортиш кучини топамиз:

$$P_1 = 70 \cdot 1,7 = 119 \text{ кН}; \quad P_2 = 50 \cdot 1,7 = 85 \text{ кН}; \quad P_3 = 25 \cdot 1,7 = 42,5 \text{ кН};$$

$$Q_1 = 132 \text{ кН}; \quad Q_2 = 91 \text{ кН}; \quad Q_3 = 48 \text{ кН}; \quad Q_4 = 195 \text{ кН}.$$

$$T_2 = 0,02 [132 \cdot 0,1/0,4 + (91 + 48) 0,074 / 0,26 + 195 \cdot 0,1 / 1,65] = 1,7 \text{ кН.}$$

$$T_3 = 2 \cdot 0,0007 [(1/1,65+1/0,4) \cdot 119 + (1/1,65 + 1/0,26) \cdot 85 + (1 / 1,65+1/0,26) \cdot \cdot 42,5] = 1,3 \text{ кН.}$$

$$T_3 = 2 \cdot 0,0007 [(1/1,65 + 1/0,4) \cdot 119 + (1/1,65 + 1/0,26) \cdot 85 + (1/1,65 + 1/0,26) \cdot 42,5] = 1,3 \text{ кН.}$$

Унда $T_1 = 1,7 + 1,3 = 3,0 \text{ кН.}$

Сеткали цилиндр – сиқувчи вал системасида 10-12 нуқталарда тортувчи кучларни аниқлаймиз:

$$G_7 = 9,0 - 6,8 = 2,2 \text{ кН; } P_5 = 8500 + 70 + 85 + 2200 = 10835 \text{ Н;}$$

$$P_6 = 4000 \cdot 1,7 = 6800 \text{ Н; } Q_5 = 8500 - 4500 = 4000 \text{ Н;}$$

$$T_5 = (10835 \cdot 0,02 \cdot 0,07)/1,0 + (4000 \cdot 0,02 \cdot 0,04)/0,4 = 23 \text{ Н;}$$

$$T_6 = 2 \cdot 8500 \cdot 0,0016 (1/1,0 + 1/0,4) = 95 \text{ Н;}$$

$$T_7 = 2 \cdot 0,4 \cdot 10000 \cdot 0,0014 = 112 \text{ Н; } T_9 = 5 \cdot 1,7 = 8,5 \text{ кН;}$$

$$T_8 = [1070 \cdot 1,84^3 \cdot 1,0^5 \cdot (1 + 5 \cdot 1,7/1,0)] / [68 \cdot 10^2 \cdot 0,5] = 10,0 \text{ Н,}$$

Унда $T_4 = 23,0 + 95,0 + 112,0 + 10,0 = 240 \text{ Н.}$

Ишчи мовутнинг вакуум-кутилар юзасидаги ишқаланишларни енггани керак бўладиган кучларни 9 ва 15 нуқталарда топамиз:

$$S_3 = 0,27 \text{ м}^2 ; p_1 = 3000 \text{ Па ; } p_2 = 46000 \text{ Па.}$$

Биринчи вакуум-кутиси учун : $T_{10}' = 3000 \cdot 0,27 \cdot 0,35 = 280 \text{ Н.}$

Иккинчи вакуум-кути учун : $T_{10}'' = 46000 \cdot 0,27 \cdot 0,35 = 4350 \text{ Н.}$

Мовут ургичнинг ишчи мовут юзасига ишқаланишини енгилш учун керакли кучни 4 нуқтада топамиз:

$$T_{11} = 660 \cdot 0,25 = 165 \text{ Н.}$$

1 нуқта учун дастлабки тарангликни $F = 3000 \text{ Н}$ деб белгилаб олиб, кейинги нуқталардаги мовут тарангликларини топамиз:

$$F_1 = 3000 \text{ Н; } F_2 = 3000 (1 + 0,05) = 3150 \text{ Н, } F_3 = 3150 (1+0,05)=3310 \text{ Н, } F_4=3310+165=3475 \text{ Н, } F_5=3475(1+0,05)=3650 \text{ Н, } F_6=3650(1+0,05)=3830 \text{ Н, } F_7=3830(1+0,05)=4020 \text{ Н, } F_8=4020(1+0,05)=4220 \text{ Н, } F_9=4220+280=4500 \text{ Н, } F_{10}=4500+240=4740 \text{ Н, } F_{11}=4740+240=4980 \text{ Н, } F_{12}=4980+240=5220 \text{ Н,}$$

$$F_{13}=5220(1+0,05)=5480 \text{ Н}, F_{14}=5480(10,05)=5755 \text{ Н}, \\ F_{15}=5755+4350=10105 \text{ Н}, F_{16}=10105(1+0,05)=10610 \text{ Н}, \\ F_{17}=10610(1+0,05)=11140 \text{ Н}, F_{18}=11140+3000=14140 \text{ Н}.$$

Асосий пресс-вал юритмасининг қуввати:

$$N = [(14140 - 3000) 0,85] / 0,8 = 11840 \text{ Вт} = 11,84 \text{ кВт}.$$

Аралаштиргич юритмасининг қуввати:

$$\kappa = (1070 \cdot 1,26) / 2 = 674,2 \text{ кг/м}^3; \quad v = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,125 \cdot 3,27 = 2,57 \text{ м/с}; \\ D_7 = 2 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ м}; \quad V = (3,14 \cdot 0,25^2 \cdot 1,95) / 4 = 0,096 \text{ м}^3; \\ G_{12} = 1,25 \cdot 10500 \cdot 0,096 = 1260 \text{ Н}; \quad \omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,125 \cdot 3,27 = 20,54 \text{ рад/с}.$$

$$N_1 = (2 \cdot 674,1 \cdot 0,125 \cdot 1,95 \cdot 2,57^3) / 4 = 1400 \text{ Вт}.$$

$$N_2 = [1070 \cdot 20,54^3 \cdot 0,25^5 (1 + 5 \cdot 1,95 / 0,25)] / 68 \cdot 10^2 = 50 \text{ Вт}.$$

$$N_3 = [(0,03 \cdot 640) + (0,044 \cdot 1260)] / 3 = 65 \text{ Вт}.$$

Аралаштиргич юритмасининг умумий қуввати:

$$N_a = (1400 + 50 + 65) / 0,8 = 1840 \text{ Вт}.$$

Мовут ургич юритмасининг қувватини топамиз:

$$M_1 = 660 \cdot 0,25 \cdot 0,125 = 20,6 \text{ Нм}; \quad M_2 = (660 + 2500) \cdot 0,02 \cdot 0,35 = 22,1 \text{ Нм}; \\ M = 20,6 + 22,1 = 42,7 \text{ Нм}; \quad \omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 3,5 = 21,98 \text{ рад/с};$$

$$N_4 = (2 \cdot 42,7 \cdot 21,98) / 0,85 = 2200 \text{ Вт}.$$

Кайтариши ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 14.1. Асбест-цемент маъсулотлари олиш учун қандай хом-ашё ишлатилади ?
- 14.2. Асбест-цемент маъсулотлари олиш технологиясини айтинг
- 14.3. Асбест-цемент суспензияси қайси машиналарда олинади ?
- 14.4. Бегунлар тузилиши ва ишлашини айтинг
- 14.5. Голлендерда қандай маъсулот олинади ?
- 14.6. Турбоаралаштиргич қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 14.7. Тайёрланган асбест-цемент суспензияси қаерда аралаштирилиб турилади ?
- 14.8. Варақ қолипловчи машина қандай тузилган ва қандай ишлайди ?

- 14.9. Варақ қолиповчи машинанинг унумдорлиги қандай ҳисобланади ?
- 14.10. Варақ қолиповчи машина юритмасининг қуввати нимага сарфланади ва қандай ҳисобланади ?

15-боб

Асбест-цемент қувурлари қолиповчи машиналар

15.1. Асбест-цемент қувурлари қолиповчи машинанинг конструктив схемаси ва ишлаш асослари

Асбест-цемент қувурлари 3,4,5 метр узунликда ва ташки диаметри 100-600 мм булади; маъсус буюртмаларга биноан қувурлар 1000 мм диаметрда ҳам тайёрланиб берилиши мумкин.

Асбест-цемент қувурларига юқорироқ талаблар қўйилиши сабабли, улар юпқароқ плёнкадан ўқловга ўраш йўли билан олинади. Қувурлар олиш учун асбестнинг ҳам юқорироқ навлари ишлатилади .

Қувур қолиплаш машинаси схемаси 15.1-расмда келтирилган. Машина қуйидагича ишлайди.

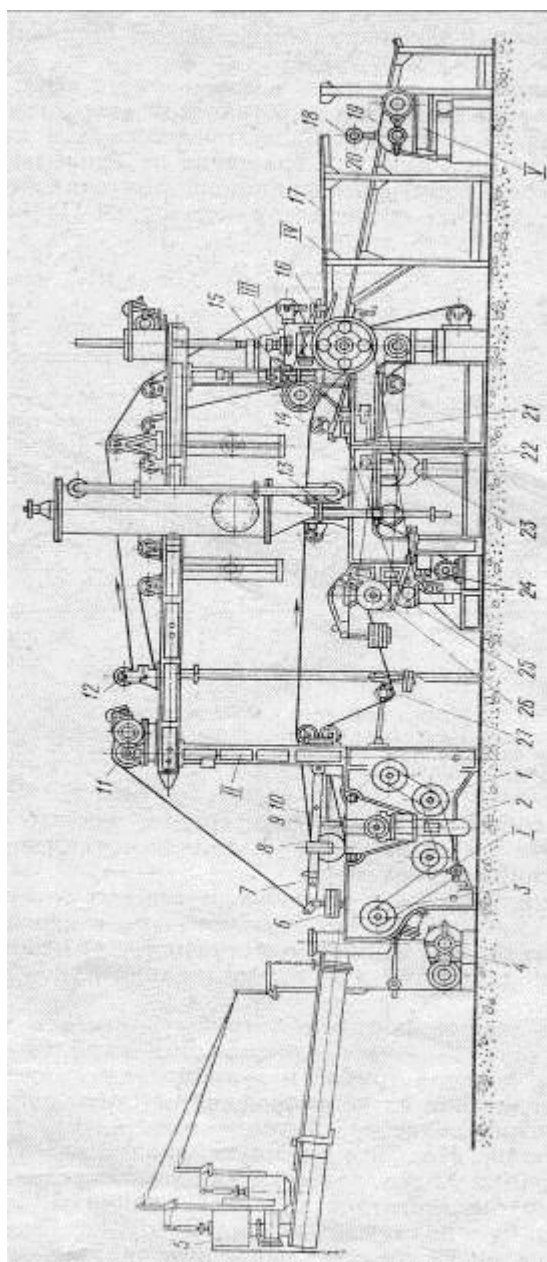
Асбест-цемент суспензияси чўмичли аралаштиргичдан аралаштиргич 16 га берилади ва у ердан сеткали цилиндр 19 нинг ваннаси 17 га тушади. Ваннада суспензия чўкиб қолмаслигини олиш мақсадида иккита аралаштиргич 18 ўрнатилган. Асбест-цемент плёнка ишчи мовут 21 ёрдамида сеткали цилиндр юзасидан олинади ва у вакуум-кути 9 ёрдамида сувсизлантирилади. Сўнг плёнка созловчи валик 29 дан ўтиб

таянч вал 2 да жойлашган ўқлов 3 га ўрала бошлайди. Таянч вал 2 маъсус юритмадан ҳаракатланади.

Асбест-цемент плёнка ўқловга ўралиб, қувурни шакллантиради. Плёнкадан бўшаган мовут ювгич 28 ёрдамида сув билан ювилади, сув ва асбест-цемент плёнканинг қолдиқ заррачалари вакуум-қути 27 ёрдамида сўрилиб олинади. Мовут яна сеткали цилиндр юзасига боради ва янги плёнка шаклланади.

Ўқловда шакллантирилаётган қувур босим экипажи 5 нинг валлари 4 ёрдамида сиқилади ва плёнка ушбу валларга ўралиб кетишини олдини олиш мақсадида юқори мовут 8 ишлатилади. Мовут 8 вақти вақти билан қувурча 10 томонидан сув билан ювилиб турилади.

Юқори мовут етакловчи 12 ва сиқиб олувчи 11 валлар орасидан ўтаётиб сувсизлантирилади. Вал 12 вал 22 дан қонусли тишли узатма ва вал 13 орқали ҳаракат олади. Иккинчи етакловчи вал 22 шестернялар 1, 25, 26, 27 орқали таянч вал 2 дан ҳаракатланади. Прессловчи валлар 4 таянч вал 2 дан шестернялар 1, 6, 26, 30 ва занжир 31 орқали ҳаракатланади. Пастки мовут тарангловчи механизм 20, юқори мовут эса тарангловчи механизм 7 ёрдамида таранг ҳолатда ушланади.

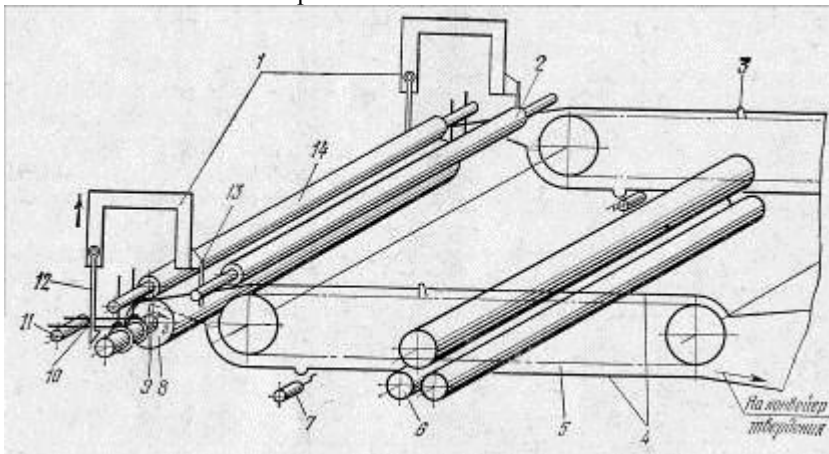


15.1-рasm. Кувур қолиплаш машинаси схемаси

15.2. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машинанинг айрим механизм ва қисмларининг түзилиши

Асбест-цемент қувурлар қолиплаш машинасида қувур тайёрлангандан сўнг машина тўхтатади ва ўқлов ўралган қувур билан олиниб, ўрнига бўш ўқлов ўрнатилиши керак. Бу вазифа қувур қолипловчи машиналарда маъсус ўқлов алмаштириш механизмлар зиммасига юклатилган.

!5.2-расмда қувур қолиплаш машинасининг ўқлов алмаштириш механизми схемаси келтирилган..



15.2-расм. Қувур қолиплаш машинасининг ўқлов алмаштириш механизми схемаси

1-босим экипажи; 2-формат ўқлови; 3-илгич; 4-йўналтирувчилар; 5-конвейер; 6-каландр; 7-тешиш механизми; 8-вал; 9,10-ричаглар; 11-тиргак; 12-илгак; 13-ажратгич; 14-кувир

15.3. Асбест-цемент қувур қолипловчи машинанинг унумдорлигини ва юритма қувватини ҳисоблаш

Қувур қолиплаш машинанинг унумдорлиги (дона/соат) қуйидаги тенглама асосида аниқланади :

$$n = 3600 / t_{\text{ц}} \quad (15.1)$$

бу ерда $t_{\text{ц}}$ - қувурни қолиплаш цикли ;

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{ф}} + t_{\text{е}} \quad (15.2)$$

$$t_{\text{ф}} = \pi S (D + S) / v \delta \quad (15.3)$$

$t_{\text{ф}}$ – қувурни қолиплаш вақти, с ; $t_{\text{е}}$ – ёрдамчи операциялар вақти, с (масалан, 3,1 м қувур қолипловчи машина учун $t_{\text{е}} = 4,8-6,0$ сек ; 4,1 м

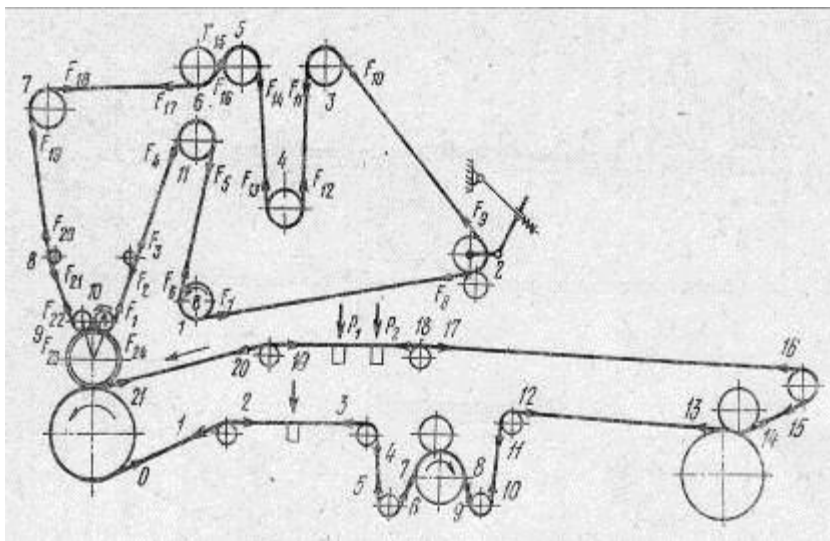
кувур қолиповчи машина учун $t_{\text{ё}} = 24-30$ сек; S – кувур деворининг қалинлиги, м; D – кувурнинг ички диаметри, м;
 $\delta = 0,2-0,3$ мм – плёнка қалинлиги

Кувур узунлиги орқали эса :

$$Y = 3600 l_k / t_{\text{ц}} \quad (15.4)$$

бу ерда l_k – кувур узунлиги

15.3-расмда асбест-цемент кувурлари қолиповчи машинанинг ҳисобий схемаси келтирилган.



15.3-расм. Кувур қолиплаш машинасининг ҳисобий схемаси

Мисол тариқасида 4 метрли кувур қолиповчи машина юритмасининг қуввати аниқланган.

$$\begin{aligned}
F_{12} &= 6000 / (1 + 1,06) = 2910 \text{ H}; \\
F_{13} &= 6000 - 2910 = 3090 \text{ H}; \\
F_{14} &= 3090 + 250 \cdot 1,25 + 0,05 \cdot 250 \cdot 0,15 = 3405 \text{ H}; \\
F_{15} &= 3405 \cdot 1,06 + 10 = 3620 \text{ H}; \\
F_{TP} &= 2500 \cdot 0,02 \cdot 0,06 / 0,28 = 10 \text{ H}; \\
F_{16} &= 3620 - 250 \cdot 0,28 + 250 \cdot 0,05 \cdot 0,1 = 3550 \text{ H}; \\
F_{17} &= 3550 \cdot 1,06 + 10 = 3775 \text{ H}; \\
F_{18} &= 3775 + 250 \cdot 0,05 \cdot 1,6 = 3795 \text{ H}; \\
F_{19} &= 3795 \cdot 1,06 + 10 = 4035 \text{ H}; \\
F_{20} &= 4035 - 250 \cdot 1,0 + 250 \cdot 0,05 \cdot 0,4 = 3790 \text{ H};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_9 &= 18\,000 \cdot 4,5 = 81\,000 \text{ H}; \\
F_9 &= \frac{81\,000 \cdot 0,06 \cdot 0,02}{0,2} = 485 \text{ H}; \\
F_{21} &= 3790 \cdot 1,06 = 4015 \text{ H}; \\
F_{22} &= 4015 + 250 \cdot 0,05 \cdot 0,25 - 250 \cdot 0,5 = 3890 \text{ H}; \\
F_{23} &= 3890 \cdot 1,06 + 485 = 4610 \text{ H}; \\
F_{24} &= 4610 + 250 \cdot 0,05 + 485 = 5110 \text{ H}; \\
F_{11} &= 2910 + 250 \cdot 1,25 = 3220 \text{ H}; \\
F_{10} &= 3220 / 1,06 - 10 = 3030 \text{ H}; \\
F_9 &= 3030 - 250 \cdot 1,5 - 250 \cdot 0,05 \cdot 1,0 = 2640 \text{ H}; \\
F_0 &= (17\,000 + 2000) \cdot 0,06 \cdot 0,02 / 0,28 = 80 \text{ H}; \\
F_8 &= (2640 - 80) / 1,06 = 2415 \text{ H}; \\
F_7 &= 2415 - 250 \cdot 0,7 - 250 \cdot 0,05 \cdot 2,3 = 2210 \text{ H}; \\
F_1 &= F_7 = 2210 \text{ H}; \\
F_2 &= 2210 + 250 \cdot 0,5 - 250 \cdot 0,05 \cdot 0,27 = 2340 \text{ H}; \\
F_3 &= 2340 \cdot 1,06 + 10 = 2490 \text{ H}; \\
F_4 &= 2490 + 250 \cdot 0,7 + 250 \cdot 0,05 \cdot 0,53 = 2670 \text{ H}; \\
F_5 &= 2670 \cdot 1,06 + 10 = 2840 \text{ H}; \\
F_6 &= 2840 - 250 \cdot 1,5 + 250 \cdot 0,05 \cdot 0,29 = 2470 \text{ H}; \\
N_1 &= (5110 - 2210) \cdot 0,6 / 0,8 = 2175 \text{ Вт}; \\
N_2 &= (2470 - 2210) \cdot 0,6 / 0,8 = 195 \text{ Вт}.
\end{aligned}$$

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 15.1. Асбест-цемент қувурлари етиштириш учун қандай хом-ашё ишлатилади ?
- 15.2. Асбест цемент қувурлари қайси ўлчамларда етиштирилади ?
- 15.3. Асбест-цемент қувурларининг афзалликларини биласизми ?
- 15.4. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машиналар қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 15.5. Босим экипажи қандай иш бажаради ?
- 15.6. Пастки мовут ҳаракати қандай амалга оширилади ?
- 15.7. Юқоридаги мовут ҳаракати қандай амалга оширилади ?
- 15.8. Машинанинг нечта юритмаси мавжуд ?
- 15.9. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машина унумдорлиги қандай топилади ?
- 15.10. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машина юритмасининг қуввати нимага сарфланади ?

6 - БЎЛИМ

ҚУРИЛИШ КЕРАМИКА МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

16-боб. Қурилиш керамика маъсулотларини пластик усул ёрдамида етиштириш

16.1. Пластик ва ярим қуруқ усулда маъсулотларни қолиплаш технологик схемалари

Керамик материаллар ва буюмлар турли-туман ўлчам, шакл, физик-механик хоссаларга эга бўлади ва улардан турли мақсадларда фойдаланилади, лекин уларни ишлаб чиқариш технологик жараёнининг асосий босқичлари тахминан бир хил бўлади ва хом- ашё материалларни казиб олиш, хом-ашё массасини тайёрлаш, хом-ашёни қолиплаш, қуриштириш, пишириш, пиширилган буюмларни навларга ажратиш ва омборда сақлашни ўз ичига олади.

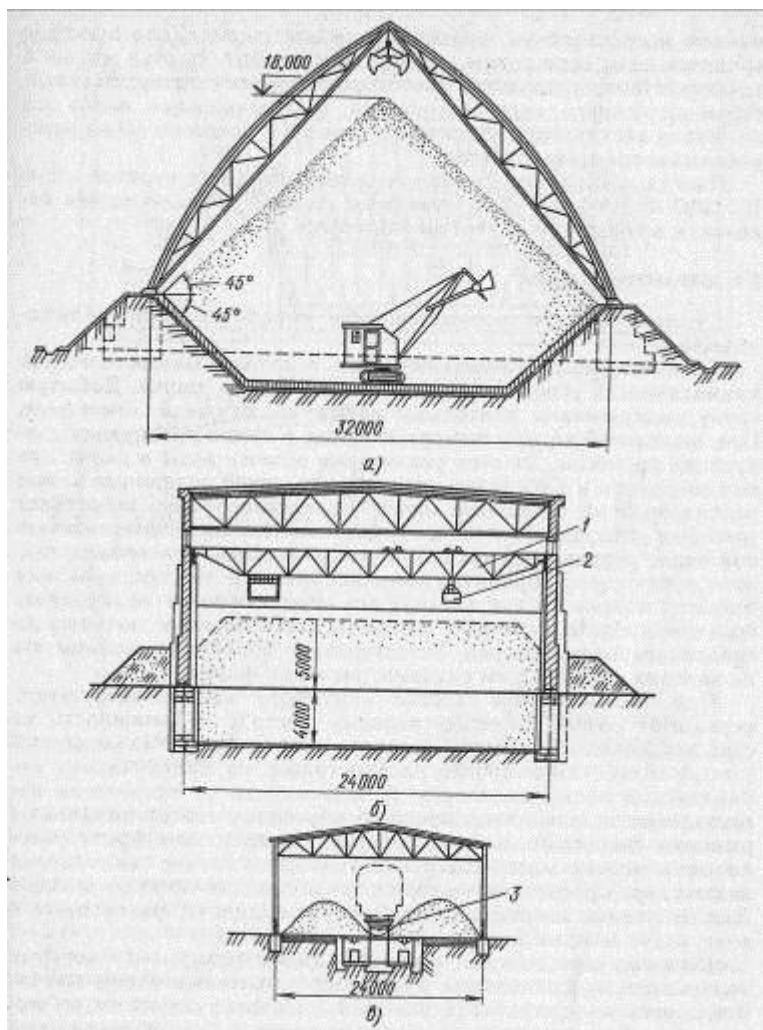
Гил казиб олиш. Керамик материаллар ва буюмларни ишлаб чиқариш учун гил, одатда бевосита завод яқинида жойлашган қар'ерларда бир ёки кўп қовшли экскаваторлар ва бошқа машина ёки механизмлар ёрдамида казиб олинади. Заводга гил кузови кўтариладиган вагонеткаларда релс йўлларда, автосамосваллар транспортнинг бошқа турлари билан ташилади. 16.1-расмда завод-нинг типик омборларининг схемалари кўрсатилган.

Омбордан технологик чиқиққа хом-ашё турли та'минлагичлар ёрдамида узатилади. 16.2-расмда қутисимон та'минлагичлар кўрсатилган.

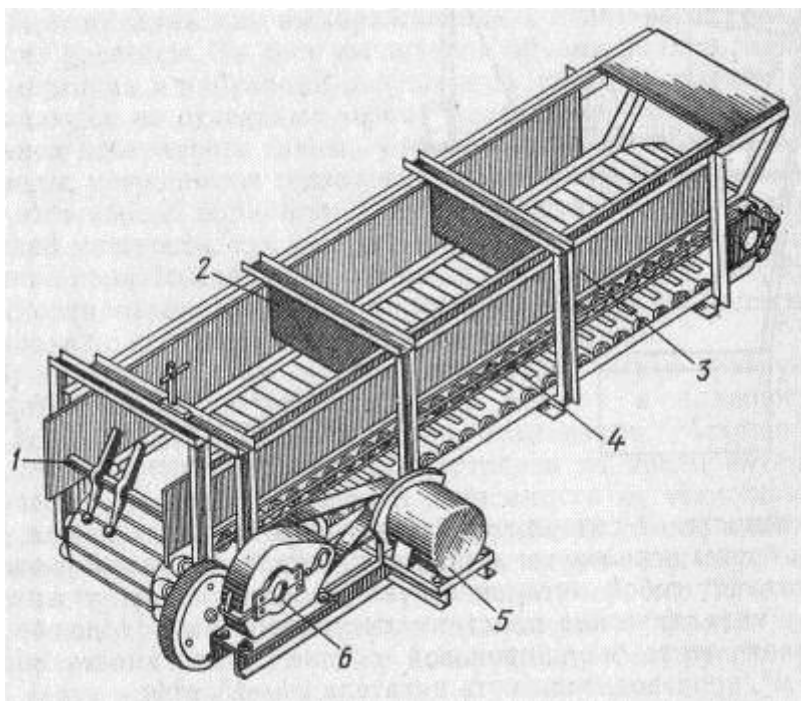
Хом-ашё таркибида учрайдиган тош ва бошқа майдаланмайдиган қўшимчалар дезинтегратор валчалари ёрдамида ажратилади (16.3-расмда келтирилган)

Пластик усулда хом ашё материаллари табиий намликда аралаштирилади ёки намлиги 16-18% дан 23-25% бўлган гил қоришмаси бўлгунга қадар сув қўшилади. Хом ашё материалларини майдалаш ва қайта ишлар учун бегун, жаъли майдалагич , валикли майдалагич, элаклардан аралаштириш учун эса гилқорғичлардан фойдаланилади (16.4-расм).

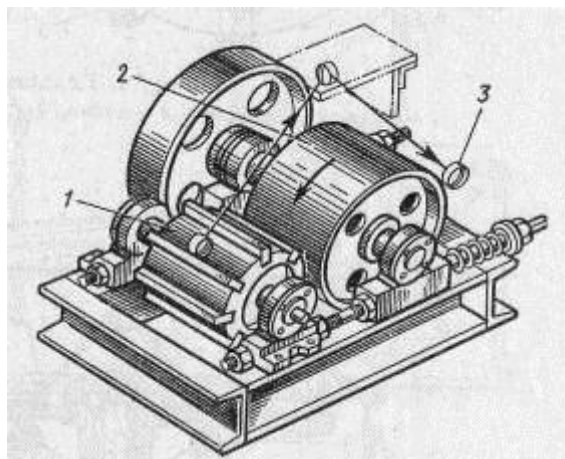
Пластик усулда пластик қолипланадиган керамик ёштни, керамик тошларни, черепицалар, қувур ва бошқаларни ишлаб чиқариш учун хом-ашё аралашмаси тайёрланади.



16.1-расм. Бишт заводи омборлари турлари
1-кран; 2-грейфер; 3-эстакада



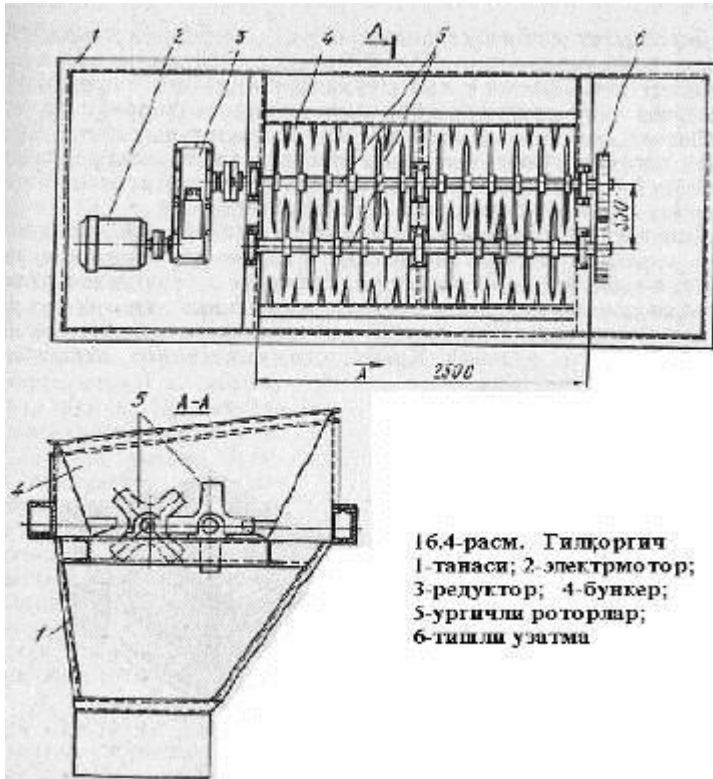
16.2-расм. кутисимон та'минлагич
1-ургич; 2-шибер; 3-танаси; 4-пластинкали конвейер;
5-электрмотор; 6-редуктор



16.3-расм. Дезинтегратор вальцалар

1-майдаловчи валка; 2-узатувчи валка; 3-ажратилган қўшимчалар

Ярим қуруқ усулда хом-ашё материаллари қуригилади, бўлакланади, майдаланади ва синчиклаб аралаштирилади. Гил одатда қуригиш барабанларида қуригилади, қуриқлайин туйиш машинасида дезинтеграторлар ёки шарли тегирмонларда парчаланади ва майдаланади. Қуракли аралаштиргичларда



16.4-расм. Гилдорғич
1-танаси; 2-электрмотор;
3-редуктор; 4-бункер;
5-урғичли роторлар;
6-тишли узатма

аралаштирилади. Хом-ашё материали керакли намликка эга бўлмагунча сув ёки буё билан намланади.

Ярим қуруқ пресслаб тайёрланган қуригиш ёшти, пол плиткалари, қоплама плиткалар ва бошқалар тайёрлашда хом ашё аралашма тайёрлашнинг ярим қуруқ усулидан фойдаланилади.

Шликер усулда хом ашё материаллар олдиндан майдалаб қуқун қилинади, сунгра эса қўп миқдорда сув қуйиб яхшилаб аралаштирилади, бунда бир жинсли суспензия (шликер) ҳосил бўлиши керак. Бу усул чинни ва фаянс буюмлар, қоплама плитка ва бошқаларни ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Буюмларни қолиплаш. Қолиплаш усулини танлаш буюмлар турига, хом ашёнинг таркиби ва физик-механик ҳоссаларига боълиқ. Пластик усулда қолиплашда намлиги 16-25% қилиб тайёрланган гил массаси лентали пресснинг қабул қилиш бункерига йўналтирилади. Масса шнек юрдамида қўшимча аралаштирилади, зичланади ва алмашинувчи мундштуг билан жиҳозланган пресснинг чиқиш тешиги орқали брус кўринишида сиқиб чиқарилади. Прессдан тўхтовсиз чиқаётган брусни тайёрланаётган буюмларнинг ўлчамларига мувофиқ автоматик кесиш қурилмаси уни қирқиб ажратади.

Ярим қуруқ усулда ҳар бир буюм алоҳида юқори унумли прессларда қолипланади, бунда пресс хом ашё материаллини қолипларда 15 МПа босим остида икки томонлама прессланишини таъминлайди.

Қуйиш усули санитария техник фаянс ва қоплама плиткаларни тайёрлаш учун қўлланилади. Бу усулда намлиги 45% дан ортиқ, олдиндан майдаланган гил массаси (шликер) махсус қолипларга қуйилади ёки плиткаларни қолиплашда фойдаланилади.

Буюмларни қуриштиш. Буюмларни табиий ва сун'ий усулда қуриштиш мумкин. Табиий усулда қуриштиш ёнилъи сарфлашни талаб қилмайди, лекин узоқ вақт (6-12кун) давом этади ва ҳавонинг ҳарорати ва намлигига боълиқ бўлади. Йирик заводларда камерали қуригичларда ва узлуксиз ишлайдиган тунелли қуригичларда сун'ий усулда қуриштилади. Қуригичларда пишириш печларининг тутун газлари ва махсус ўтхоналарда ҳосил бўладиган газлардан фойдаланилади. Хом ашёни қуриштиш муддати 1 дан 3 кеча кундузгача давом этади, юпка буюмлар эса бир неча соатда қуриштилиши мумкин.

Буюмларни пишириш. Пишириш жараёнини уч босқичга бўлиш мумкин. Хом ашёни қиздириш ($100-120^{\circ}\text{C}$ гача), пишириш ($900-1100^{\circ}\text{C}$) ва совутиш. Керамик буюмлар халқасимон, тунел, тирқишли, роликли ва бошқа печларда пиширилади.

Халқасимон печлар бир неча камералардан иборат бўлиб, уларнинг микдори унинг унумдорлигига қараб 16 дан 36 гача ўзгариб туради. Бунда асосан ёшт ва черепица пиширилади. Пишириш температураси $900-1100^{\circ}\text{C}$, пишириш жараёни 3-4 кеча кундуз давом этади. Халқасимон печларнинг асосий камчилиги меҳнат шароити оёирлиги ва ишлаб чиқариш жараёни механизациялаштириш қийинлигидир.

Тунел печ узунлиги 100 м гача бўлган, боши ва охири очик каналдан иборат бўлиб, унда пишириладиган буюмлар жойланган вагонеткалар релсларда ҳаракатланади. Тунел печда халқасимон печдаги каби технологик хоналар бўлади. Лекин тунел печда зоналар бўйлаб буюмлар силжийди. Пишириш жараёни 18-38 соат давом этади. Сирланган қоплама фаянс плиткалар икки марта пиширилади. Биринчи марта пиширишда маъсус консолларда жойлаштириладиган плиткалар $1240-1250^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пиширилади. Сўнг совутилгандан кейин

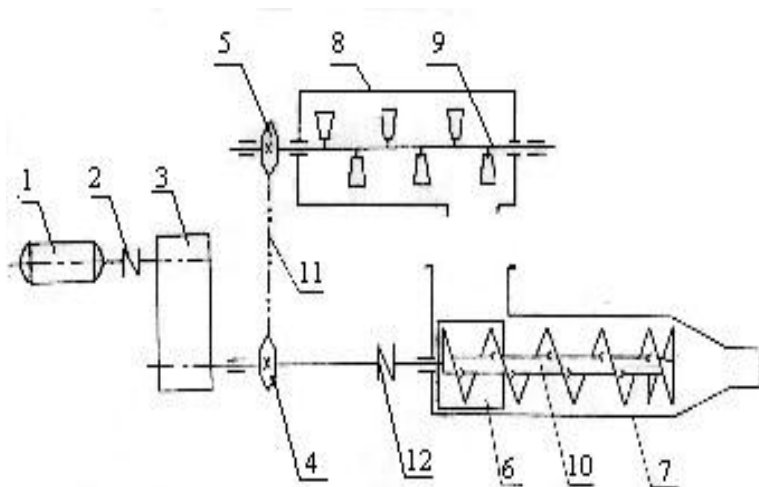
навларга ажратилади, сир қатлами юритилади, капсулга жойлаштирилади ва иккинчи марта бошқа тунел печда 1140 °С хароратда пиширилади.

Керамик буюмлар печдан чиқариб олингандан кейин навларга ажратилади ва омборга сақлаш учун юборилади.

16.2. Пластик усулда қолиплаш учун лентали пресслар: тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари

Лентали пресснинг асосий вазифаси намлантирилган тупроқни пластик қолиплаш ва лента ҳолидаги брус ҳосил қилиш. Лентали пресс қуйидаги қисмлардан иборат. Юритма, аралаштириш камераси, вакуум-камера, қолиплаш қисми. Лентали пресснинг ишчи элементлари қуйидагилардан иборат. Электрмотор, фрикцион муфта, редуктор, аралаштиргич, конусли шнек, пичоқ, та’минловчи валик, пресс шнеки, пресслаш калакиси, мундштук, шнекли вал.

16.5-расмда лентали пресснинг конструктив схемаси, 16.6-расмда эса конструктив тузилиши кўрсатилган.

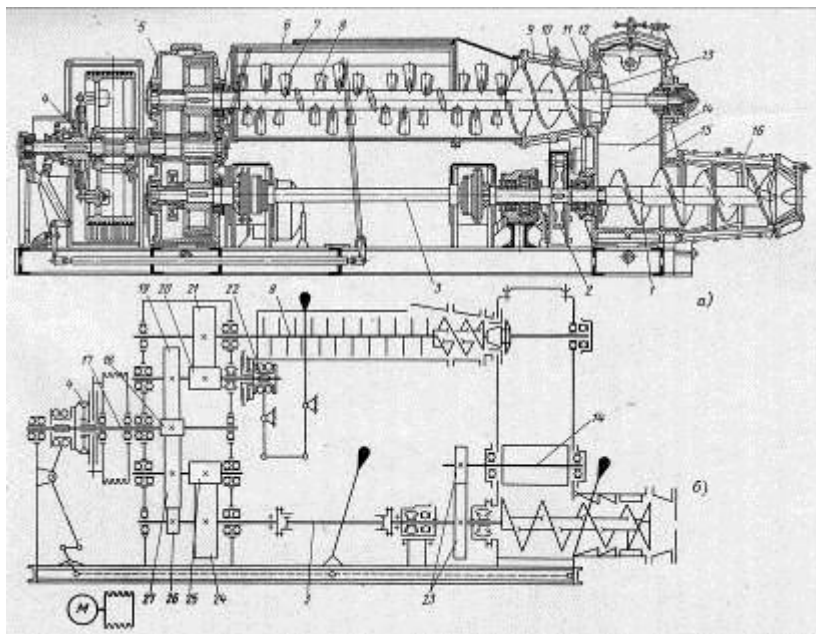


16.5-расм. Лентали пресс конструктив схемаси

1-электромотор; 2-муфта; 3-редуктор; 4-етақловчи юлдузча; 5-етақланувчи юлдузча; 6-таоминловчи валик; 7-цилиндр қисми; 8-лой аралаштиргич; 9-лопастьли вал; 10-шнекли вал; 11-занжирли узатма; 12-муфта.

Лентали пресс қуйидагича ишлайди. Гил тупроқ аралаштиргичда лопастьлар (куракчалар) ёрдамида аралаштирилиб, намлиги 18-25%

килиб тайёрлангандан сўнг, аралаштиргич куракчалари ёрдамида яхшилаб аралаштирилади. Аралаштиргич валининг охиригى уч



16.6-расм. Лентали пресснинг конструктив тузилиши

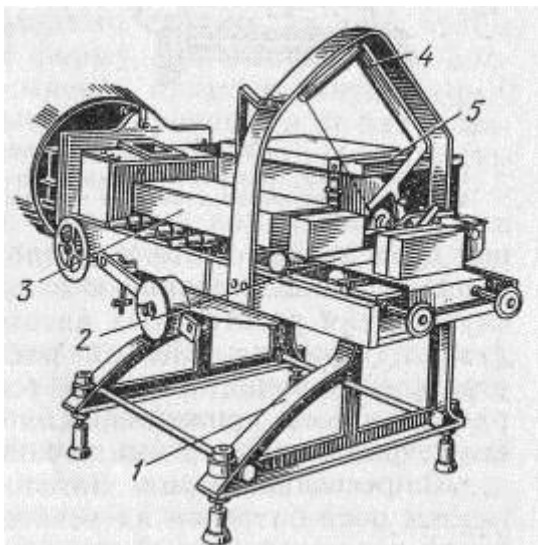
қисмида конусли шнек жойлашган бўлиб, у яхшилаб аралашган лой массасини вакуум-камера томонга йўналтириб беради. Лой массаси вакуумланганда ундан қисман ҳаво чиқариб юборилади. Натижада лой массасининг пластиклиги ортади ва қолиплаш намлиги камаяди, хом ашё қуритиш вақти қисқаради ва мустаъкамлиги ортади. Вакуум камерадан лой массаси таъминловчи валик ва зичловчи шнек оралиғида қўшимча майдаланилади, аралаштирилади, зичланади ва алмашувчи мундштук билан жиҳозланган пресснинг чиқиш тешиги орқали брус кўринишида чиқарилади. Мундштукни алмаштириб, шакли ва ўлчамлари турлича бўлган брус олиш мумкин.

Прессдан чиқаётган брус автомат-қирқгичлар ёрдамида ёштларга кесилади. Автомат-қирқгичнинг умумий кўриниши 16.7-расмда берилган.

16.2.1. Лентали пресс ҳисоби

Лентали пресснинг иш унумдорлиги хом-ашёнинг ҳоссаларига, каллакли цилиндр ва шнекни конструктив параметрларига боғлиқ.

Лентали преснинг махсулот массаси ва донасига боълиқ холда куйидаги формула орқали топилади:



16.7-расм. Автомат-қиркгич

1-станинаси; 2-конвейер; 3-қиркиладиган брус; 4-камон; 5-юртма

1. Массаси бўйича :

$$P_m = 2830 R n (D^2 - d^2) (S - \delta) (1 - a) , \text{ м}^3/\text{coat} \quad (16.1)$$

2. Дона бўйича

$$P_g = 2830 R n \frac{(D^2 - d^2) (S - \delta) (1 - a)}{q} , \text{ дона} / \text{coat} \quad (16.2)$$

бу ерда: R-пресдан фойдаланиш коэффиценти R=0,2÷0,35

n -шнекнинг айланишлар сони (об/с)

D -лопасти ташқи диаметри ёки каллак цилиндриг ички диаметри

d-сиқувчи шнек лопастрари поъоналарининг ўртача диаметри (м)

δ-шнек лопасти қалинлиги (м)

а-хом-ашё хажми массасининг нисбий зичланиш
коэффициенти

q-1000 дона ёшт учун тупроқ массаси сарфи (м)

Пресслашдаги солиштирма ўртача босим куйидаги формула орқали
топилади:

$$P = R_1 R_2 (0.215w^2 - 10.62w + 130.5 + 10.8D^2) \quad (16.3)$$

бу ерда: R_1 - каллак узунлиги коэффициенти

R_2 -мундштук узунлиги коэффициенти

w- массаси намлиги %

Каллак узунлиги	мм	150	200	250
	R_1	0,878	0,988	1,0
	R_2	0,82	0,91	1,0
Нисбий зичланиш коэффициенти				

кг/см ²	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	0,15	0,17	0,18	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	0,32

Кайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 16.1. Керамик маъсулотлар олиш учун ҳом-ашё нима ?
- 16.2. Керамик ёшт олишнинг қандай усуллари биласиз ?
- 16.3. Ҳом-ашёни қазиб олиш ва аралашма тайёрлашда қайси машиналардан фойдаланилиди ?
- 16.4. Ҳом-ашё омборлари қандай жиҳозланади ?
- 16.5. Қутисимон таъминлагич тузилиши ва ишлашини тушунтириб беринг .
- 16.6. Дезинтегратор вальцалар нимага хизмат қилади ?
- 16.7. Гилюмшатгич тузилиши ва ишлашини тушунтириб беринг .
- 16.8. Лентали пресслар нимага ишлатилади ва қандай тузилган ?
- 16.9. Лентали прессларнинг қандай турларини биласиз ?
- 16.10. Лентали пресснинг асосий кўрсаткичларига нималар киради ва улар қандай ҳисобланади ?

7 – БЎЛИМ

МАДАН ЎЙИТЛАР ЕТИШТИРИШДАГИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

17-боб. Мадан ўйитлари етиштириш технологиялари ва жиҳозлари

17.1. Синтетик аммиак етиштирувчи технологик комплекслар

Одамзод қадимги замонлардан ўзининг фаолиятида айрим кенг тарқалган тузлардан экинларнинг ҳосилдорлигини ошириш мақсадида фойдаланган. Сўнг табиий тузларни қайта ишлаш асосида олинадиган тузлардан фойдалана бошланган. Ҳамма суний йўл билан олинадиган тузлар ичида энг қўпини кишлоқ ўўжалигида ишлатиладиган маданли ўйитлар ташкил этади. Ер юзининг фақат 10 % -га яқин майдони кишлоқ ўўжалик экинлари учун қўлланилади, шу сабабли мадан ўйитлар етиштириш ва қўллаш жуда муҳим вазифалар қаторига киради.

Барча маданли ўйитлар табиий тузлардан ва ҳавонинг азотидан олинадиган тузлардир. Улар қаторига суперфосфатлар, калий тузлари, аммоний сульфатлари, нитратлари ва фосфатлари киради.

Азот ўйитлар ўсимликларни мадан озукалашда жуда катта аҳамиятга эга; улар белоклар таркибига киради ва ўсимлик ва жонзот дунёсининг асосини ташкил қилади. Азот ўсимликларнинг хлорофилли таркибига киради ва у ёрдамида ҳаводан диоксиддан углеродни ва қуёш энергиясини ассимиляция қилади.

Маданли ўйитлар қўлланилганда кишлоқ ўўжалик экинларнинг ҳосилдорлиги сезиларли даражада ортади. Масалан, 1 тонна солинган азот ўйитлари пахта ҳосилдорлигини 10-14 тоннага, бўёдой ва рож ҳосилдорлигини 12-15 тоннага ортиради.

Азот ўйитлар аммиакли, аммонийли, нитратли, амидли ва бошқа турларга бўлинади. Таркибида азот бор маданли ўйитлардан карбамид, аммоний нитрати (аммиак селитра), аммоний сульфати, аммоний фосфати ва улар асосида олинадиган яна бир неча хил мураккаб тузлар ишлатилади.

Азот ўйитларнинг аммоний формасини олиш учун хом-ашё сифатида аммиак, нитрат формаларини олишда азот кислотаси қўлланилади. Аммиак ва азот кислотаси ҳаводаги азотдан олинганлиги сабабли, унинг захираси беқёсдир. Ҳар бир ер майдони устидаги азот миқдори ери учун кераклигидан миллион баробар қўп бўлишига қарамай, азотнинг табиий ўзлаштирилиши жуда ҳам секин. Шунинг учун саноат миқдорида азотни маданли ўйитларга қайта ишлаш керак.

Синтетик аммиак ҳаводаги азотни қолган газлардан ажратгандан сўнг метан таркибидан олинган водород билан юқори босим остида

ўтказиладиган реакция асосида олинади. Бу реакция тахминан 600 атмосфера босимда маъсус аммиак синтези аппаратларида амалга оширилади.

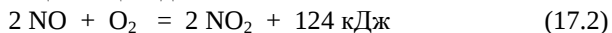
17.2. Азот кислотаси етиштирувчи машина ва аппаратлар

Хозирги пайтда саноат микёсида азот кислотасини олиш усули бу аммиакни ҳаво кислороди билан каталитик оксидлаш ва ҳосил бўлган азот оксидларини сув билан юттиришдир. Амалиётда илк бор азот кислотасини аммиакни ҳаво билан платинали катализаторда оксидлаш 1907 йили Германияда амалга оширилган.

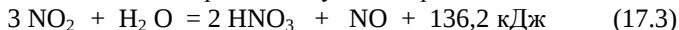
Аммиакни каталитик оксидлаш жуда мураккаб жараён бўлиб, дастлаб куйидаги реакция асосида азот оксиди NO олинади:



Ундан сўнг олинган азот оксиди кислород билан қўшилиб азот диоксидини ҳосил қилади :



Умумий ҳолда 55-60 % азот кислотасини аммиакни ҳаво билан коверсия қилиш натижасида олинган нитроз газлардан азот оксидини ютиш билан амалга оширилиши куйидаги реакция билан исботланади :

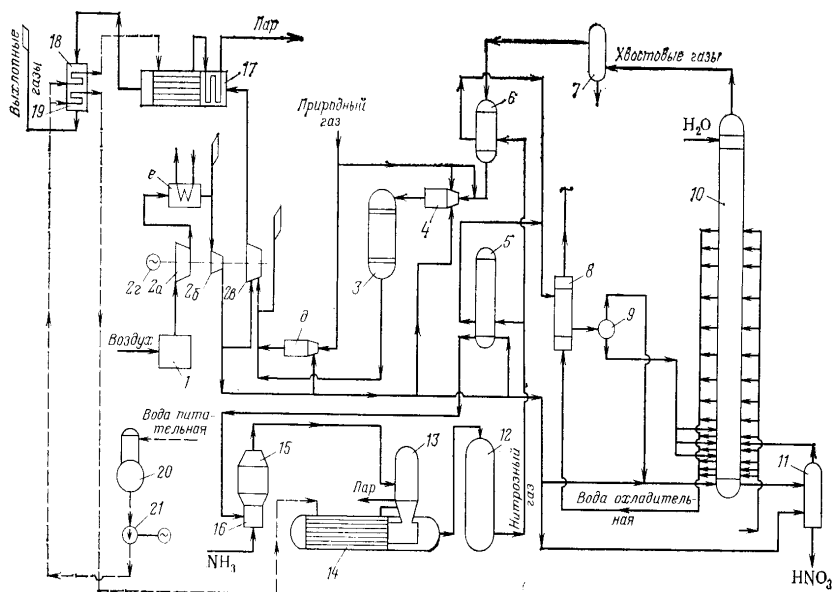


Азот кислотасини етиштириш технологик схемаси 17.1-расмда келтирилган.

Тозаланган атмосфера ҳавоси компрессорлар гуруҳи ГТУ га узатилади ва у ерда босими икки поёнада амалга оширилади. Биринчи поёнада ўкли компрессор «а» да босим 0,343 МПа гача етказилади ва 174 °С гача исиган ҳаво «е» совиткичида 42 °С гача совитилади. Иккинчи поёнада марказдан қочма компрессор «б» ёрдамида ҳаво 0,716 МПа босимгача сиқилади. Компрессордан чиқаётган ҳаво ҳарорати 135 °С. Нитроз газлар билан иситилган ҳаво аралаштиргич 16 да аммиак билан аралаштирилади. У ердан аммиак-ҳаво аралашмаси филтр 15 га ва сўнг контакт аппарат 13 нинг катализаторли сеткаларига боради.. Аппарат 13 да 900 °С ҳароратда 17.1 реакциясига биноан азот оксиди ҳосил қилинади. Нитроз газлар қозон-утилизатор 14 га боради ва у ерда 1,67 МПа босимли ва 250 °С ҳароратли сув буъи ишлаб чиқарилади. Қозон-утилизатордан нитроз газлар оксидлаш аппарати 12 га тушади ва у ерда азот оксидларининг 17.2 реакция асосида кислород билан оксидланиши давом этади.

Оксидлаш аппарати 12 дан нитроз газлар ҳавоиситкич 5 ва газ иситкич 6 га жўнатилади. У ерда совитилган нитроз газлар совиткич 8

га узатилади ва 45-55 °C гача сув билан совитилади. Совиткич 8 да азот оксиди яна оксидланади ва азот кислотаси ҳосил бўлади. Кислота ва газ аралашмаси сепаратор 9 боради у ерда кислотанинг 75 % ажратилади.



17.1-расм. Азот кислотаси олиш технологик схемаси

1-хаво филтри; 2-газотурбина ускунаси (а-ўқли компрессор, б-мар-каздан қочма компрессор, в-газ турбинаси, г-электрмотор-генератор, д-юритиш камераси, е-хаво совиткичи) ; 3-каталитик то-залаш реактори; 4-газларни тайёрлаш камераси; 5,6-иситкичлар; 7,9-сепараторлар; 10-абсорбцион колонна; 11-фудаш камераси; 12-оксидлаткич; 13-контакт аппарат; 14,17-қозон-утилизаторлар; 15-филтр ABC; 16-аралаштиргич; 18,19-экономайзерлар; 20-деаэраторлар; 21-насос

Сепаратордан 42-47% азот кислотаси абсорбцион колонна 10 га юборилади. У ерда нитроз газлар ҳам юборилади ва бу ерда ҳосил бўлган кислота колонна 11 га узатилади ва ундан азот оксидлари фудаб чиқарилади. Колонна 11 дан азот кислотаси омборга жўнатилади.

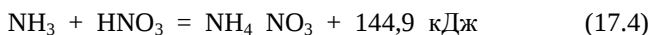
Нитроз газлар колонна 11 дан абсорбцион колонна 10 га яна қайтарилади ва ундан чиқаётган газлар таркибида ютилмаган азот оксидлари қолади. Улар иситкич 6 ёрдамида 400-550 °C иситилиб, газ ёрдамида азот оксидларидан каталитик тозаланиб, тахминан 700 °C гача

иситилиб газ турбинаси «в» га жўнатилади. Турбинада ишлатилган газлар 0,104 МПа босимида ва 400 °С ҳароратта қозон-утилизатор 17га келиб тушади ва у ерда ўқди қозон 14 дагидек ўша параметрлардаги бўй ишлаб чиқилади.

Нитроз газларининг кейинги 120-130 градусгача совитилиши экономайзерлар 18 ва 19 амалга ошади.

17.3. Аммиак селитраси етиштирувчи машина ва аппаратлар

Аммоний нитрати ёки аммиак селитраси азот кислотасини аммиак билан нейтрализация қилиш натижасида олинади:



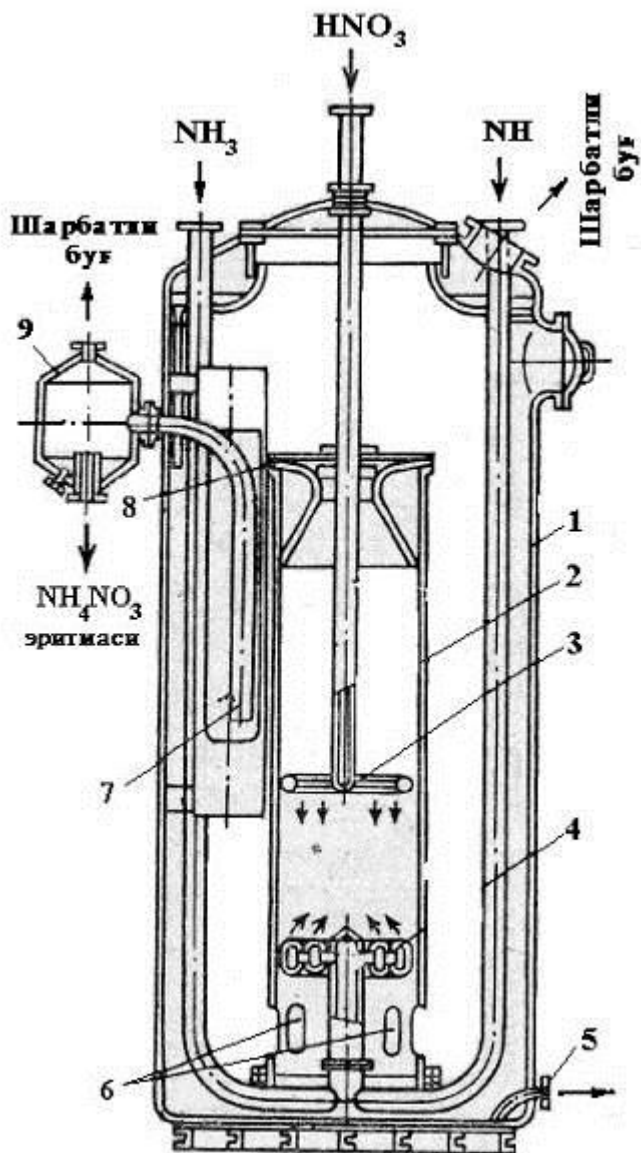
Амалиётда аммиак селитраси етиштириш учун 47-60 % концентрациядаги азот кислотаси қўлланилади.

Бу реакция натижасида катта миқдорда иссиқлик ҳосил бўлади ва уни реакция зонасидан чиқариб турилмаса, азот кислотасининг ва аммоний нитратининг парчаланишига, яъни азотни йўқотилишига олиб келади.

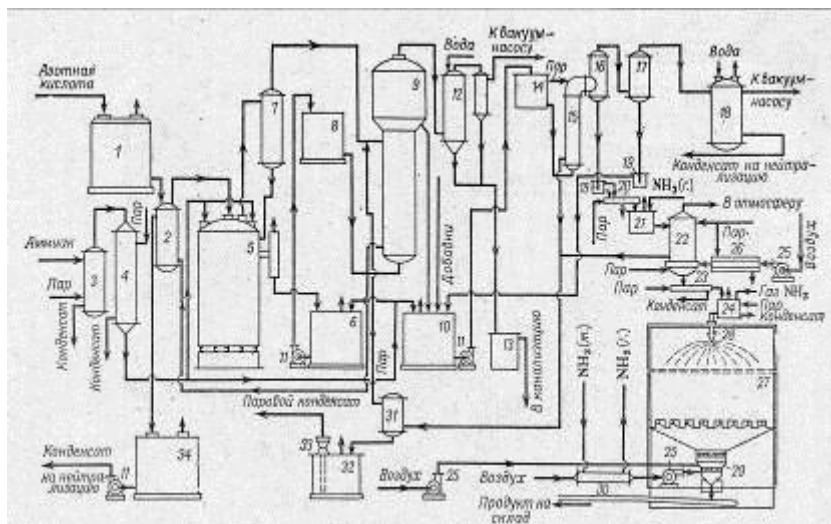
Бу мақсадларда ИИА (ИТН)- иссиқлик ишлатиш аппарати деб номланган аппаратлар ишлатилади. Нейтрализация реакцияси 180-200 °С ҳароратида 0,35-0,6 МПа босимда амалга оширилади. Ҳосил бўладиган бўй эса аммиак селитрасини 75-80 % дан 95-99 % концентрациясигача бўйсизлантириш учун ишлатилади.

17.2 –расмда ИИА аппаратининг тузилиши келтирилган.

Аппарат 08X18H10T пўлатидан ясалади ва иккита цилиндрсимон таналардан (ички 2 ва ташки 1) ташкил топган. Ички цилиндр ичида азот кислотаси аммиак билан 115-120°С ҳароратида нейтрализация қилинади ва ҳосил бўлган аммиак селитраси эритмаси ташки цилиндрга оқиб ўтади. Бу ерда эритма бўлантирилади ва гидравлик затвор ва сепаратор орқали аппаратдан чиқарилади. Аппаратнинг унумдорлиги диаметри 2,6 м бўлганда суткасига 600 тоннани, диаметри 3,2 м бўлганда суткасига 750 тоннани ташкил этади.



17.3–расмда аммиак селитраси етиштириш технологик схемаси кўрсатилган.

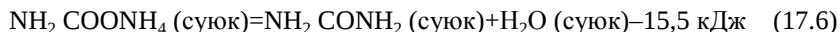


17.3 –расм. Аммиак селитраси етиштириш технологик схемаси

1-азот кислотаси баки; 2- азот кислотаси иситкичи; 3-аммиак буьлаткичи; 4-аммиак иситкичи; 5-ИИА (ИТН) аппарати; 6,10-селитра тўплагичи; 7-сепаратор; 8,14-селитра баклари; 9-1поьона буьлатиш аппарати; 11-насос; 12-конденсатор; 13-барометрик кути; 15-2поьона буьлатиш аппарати; 16,17-сепараторлар; 18-юза конденсатори; 19-гидравлик затвор; 20,23-танновлар; 21,24-эритма баклари; 22-3 поьона буьлатиш аппарати; 25-вентилатор; 26-хаво иситкич; 27-грануляция минораси; 28-гранулятор; 29-совитиш ап-парати; 30-совиткич; 31-конденсат кенгайтиргичи; 32-буь йийгич; 33-насос; 34-буь тўплагич

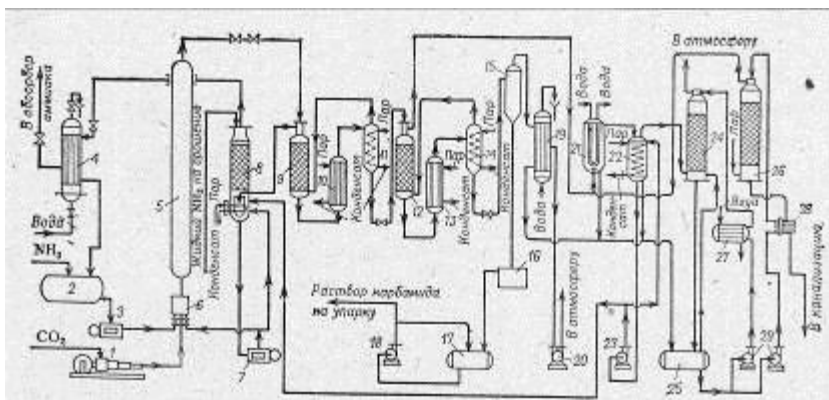
17.4. Карбамид етиштириш технологик схемалари

Карбамид етиштириш аммиак ва углерод диоксиди орасидаги реакцияни 150-220 °С ҳароратида ва 7-100 МПа босимда ўтказишдан иборат:



Саноатдаги карбамид етиштириш усуллари синтез шароитлари билан эмас, балки аммиак ва углерод диоксида газларини ушлаш ва ишлатиш билан фарқ қилади.

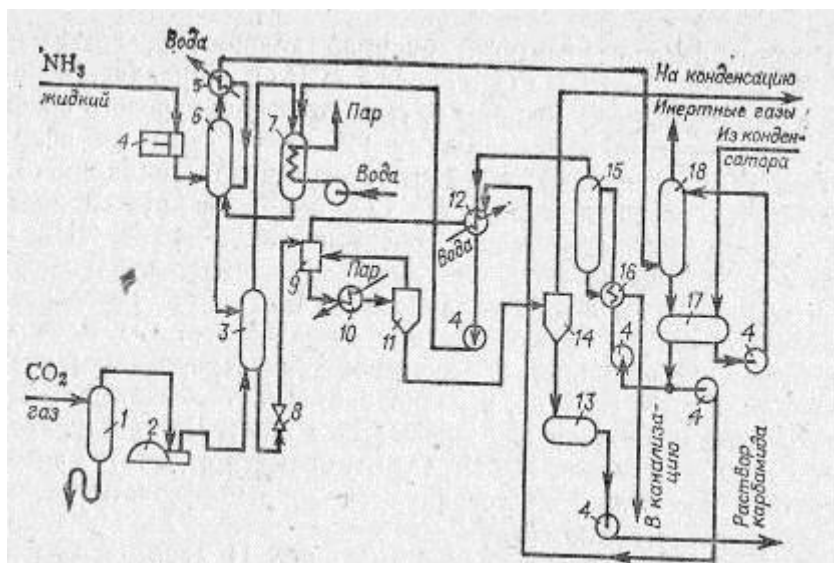
Карбамид синтези технологик схемаси 18.1-расмда келтирилган.



17.4-расм. Карбамид синтези технологик схемаси

1- CO_2 учун 4-поёнали компрессор; 2-аммиак омбори; 3-аммиак учун плунжерли насос; 4- 1поёна конденсатори; 5-синтез колоннаси; 6-аралаштиргич; 7-плунжер насос; 8-ювиш колоннаси; 9-1 поёна ректификация колоннаси; 10-1поёна иситкичи; 11- 1 поёна сепаратори; 12- 2 поёна ректификация колоннаси; 13- 2 поёна иситкичи; 14-сепаратор; 15-вакуум-буьлаткич; 16-карбамид тўплагич; 17-ёв ажраткич; 18-насос; 19-конденсатор; 20-вакуум-насос; 21-конденсатор; 22-резервуар; 23-насос; 24-абсорбер; 25-аммоний тузлар тўплагичи; 26-десорбер; 27-совиткич; 28-иссиклик алмаштиргич; 29-насослар

Карбамид етиштиришнинг стрипинг-жараёни 17.5-расмда кўрсатилган.



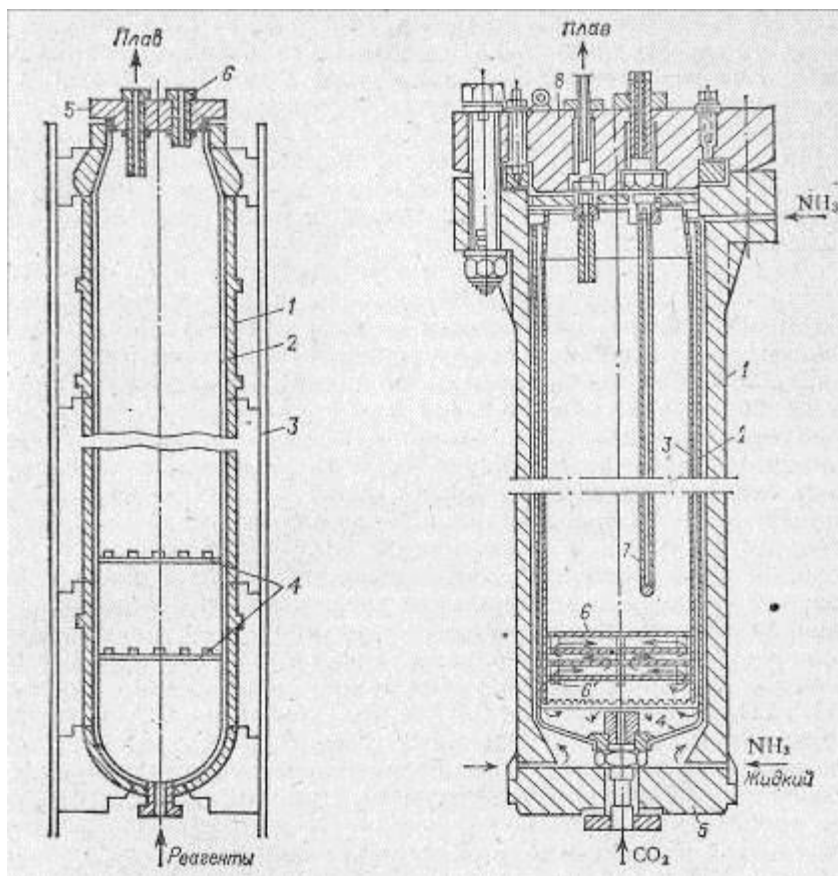
17.5-расм. Карбамид синтези схемаси (стрипинг-жараён)
 1,11,14-сепараторлар; 2-компрессор; 3-иссиклик алмаштиргич-дистиллятор; 4-насослар; 5,7-юкори босимли конденсаторлар; 6-реактор; 8-дрессел клапани; 9-ректификацион колонна; 10-исит-кич; 12- паст босимли конденсатор; 13,17-сиёмлар; 15-десорбер; 16-иссиклик алмаштиргич; 18-скруббер.

17.5. Карбамид етиштирувчи машина ва аппаратлар

Карбамид етиштириш технологик схемасида (17.6-расм) асосий аппарат сифатида синтез колоннаси ишлатилади.

Карбамидни синтезловчи аппаратлар тузилиши 17.6-расмда келтирилган.

17.6-расмнинг чап томонидаги аппарат X17H16M3T пўлатидан ясалган бўлиб, цилиндрик тана ва сферасимон тубга эга. Реакцион масса пастки штуцердан кириб, юқорига қараб ҳаракатланади. Массани яхшироқ аралаштиришга решёткалар 4 хизмат қилади. Бу колонна диаметри 1,5 м ва баландлиги 24 м бўлганда суткасига 250 тонна (йилига 90 минг тонна) маъсулот беради; диаметри 2-2,5 м ва баландлиги 30-35 м бўлганда йилига 450 минг тонна маъсулот беради.



17.6-расм. Карбамид синтези колонналари

17.6-расмнинг ўнг томонидаги аппарат диаметри 1,2 м ва баландлиги 14 м бўлганда суткасига 100-150 тонна маъсулот етиштиради. Юқори босимли тана 1 ичида иккита цилиндр (ички 3 ва ташқи 2) жойлашган. Аппаратнинг ички туби сферасимон қилиб тайёрланган. Танасининг туби 5 ҳам сферасимон. Ички цилиндрнинг пастки қисмида панжарали тўсқичлар 6 ўрнатилган.

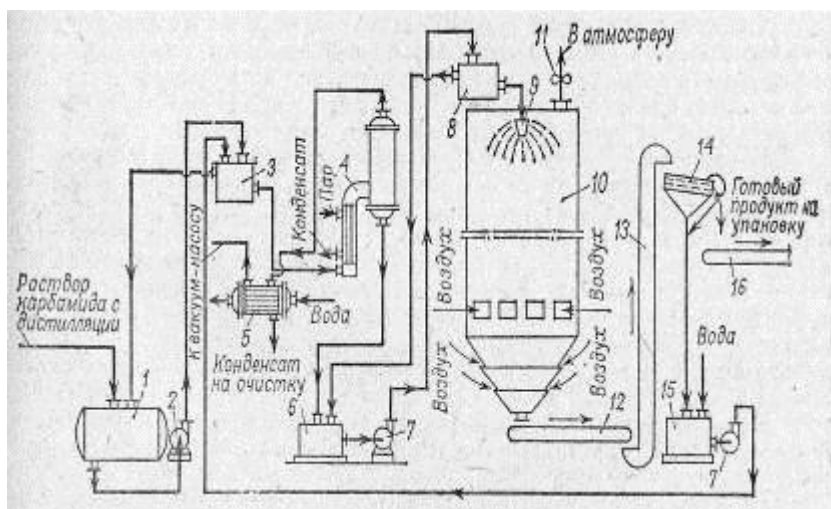
Суюқ аммиак колоннага пастдан киргизилади ва тана билан ташқи цилиндр орасида юқорига қараб ҳаракатланади. Сунг аммиак цилиндрлар орасидаги бўшлиқ орқали пастга қараб юради ва ички цилиндрнинг тишсимон қиррасидан колоннанинг ичига киради. CO_2 колоннанинг пасидаги штуцер орқали киради. Реакцияга кирувчи массалар яхши алоқага киришлари учун колоннада бир нечта горизонтал панжарали тўсқичлар қрнатилган.

Масса аппаратда 40-45 минут бўлганда CO_2 –нинг карбамидга конверсияси 62 %-ни ташкил этади.

Колоннада ҳосил бўлган эрима 30-31 % карбамид, 21-22 % аммоний карбамати, 33-34 % ортикча аммиак ва 16-17 % сувдан иборат бўлиб. У 2-поёнали дистилляцияга жўнатилади.

17.6. Карбамидни тайёр маъсулотга қайта ишлаш

Карбамид синтези реакциясига кўра, 1 кг карбамид олишда 0,3 кг сув ҳосил бўлади. Бу сувнинг асосий массаси синтез циклидан эритма сифатида чиқарилади ва тайёр каттиқ маъсулот олгани жўнатилади. Бу асосда бўйича грануланган карбамид етиштириш технологик схемаси 18.4-расмда келтирилган.



18.4-расм. Грануланган карбамид етиштириш схемаси

1-карбамид эритмаси тўплаги; 2,7-насослар; 3,8-бақлар; 4-буьлантйрувчй аппарат; 5-конденсатор; 6-карбамид эритмаси тўплаги; 9-эритма томчилагичи; 10-грануляция минораси; 11-вентильатор; 12,16-лентали конвейер; 13-элеvатор; 14-элак; 15-чанг ва катта парчаларни эритувчи бак.

74-76 % концентрациядаги карбамид эритмаси тўплагич 1 дан карбамид эритмасини бак 3 орқали насос 2 ёрдамида буьсизлантиришга узатилади. Буьлантйрувчи 4 аппаратларда вакуум конденсаторлар 5 ёки вакуум-насослар ёрдамида ушлаб турилади. Концентрацияланган карбамид эритмаси бак 6 дан насос 7 ёрдамида бак 8 орқали эритма

томчилагич 9 га узатилади ва у ёрдамида эритма грануляция минорасининг юзаси бўйлаб теккис таксимланади . Миноранинг диаметри 16 м ва баландлиги 40 м, томчилар тушиш баландлиги 32,5 метрни ташкил этади. Тушаётган томчилар вентилятор 11 ёрдамида пастдан тепага сўрилаётган ҳаво билан совитилади ва гранулаларга айланади. Сўнг 60-70 °С дан 40-50 °С гача гранулалар қайнаётган ватламли аппаратда амалга оширилади.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 17.1 Азотли ўғитларнинг қандай турлари бор?
- 17.2. Аммиак нимадан ва қандай олинади?
- 17.3. Азот кислотаси нимадан ва қандай олинади?
- 17.4. Аммиак селитраси қандай олинади?
- 17.5. ИИА (ИТН) аппарати қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 17.6. Аммиак селитраси етиштириш технологик схемага қайси асосий аппаратлар киради?
- 17.7. Карбамид етиштириш учун қандай хом-ашёлар ишлатилади?
- 17.8. Карбамид етиштиришнинг қандай схемаларини биласиз?
- 17.9. Карбамид синтези қайси аппаратда амалга оширилади?
- 17.10. Карбамид синтези аппарати қандай тузилган?

8 - БЎЛИМ

НЕФТНИ ҚАЙТА ИШЛОВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

18-боб. Нефт маҳсулотлари етиштириш технологиялари ва жиҳозлари

18.1. Кўп компонентли аралашмаларни ректификация ёрдамида ажратиш

Нефт мураккаб таркибли аралашма бўлиб, ҳозирги замонда нефт асосида 40 мингдан ортиқ маъсулот етиштирилади.

Нефтни қайта ишлаш технологияси уни бирламчи қайта ишлашни, термик ва каталитик крекингни, платформинг, гидротозалаш, мойларни депарафинизация қилиш, битум ускуналарини ўз ичига олади. Бу жараёнларни амалга ошириш натижасида мотор ёнильилар (бензин, керосин ва ʼ.), реактив ёнильилар, мойлар, нефтекимёси учун турли хом-ашё олинади.

Нефтни қайта ишлаш уни перегонка қилишдан бошланади.

Суюқликларни перегонка қилиш - уларни қайнаш даражасига етказиш ва ҳосил бўлган парни ажратиб олиб конденсациялашдан иборат. Натижада олинган суюқлик-конденсатнинг таркиби дастлабки суюқлик таркибидан фарқ қилади. Конденсатни кўп маротаба буълатиш ва конденсациялаш натижасида дастлабки аралашмани соф компонентларга ажратиш мумкин.

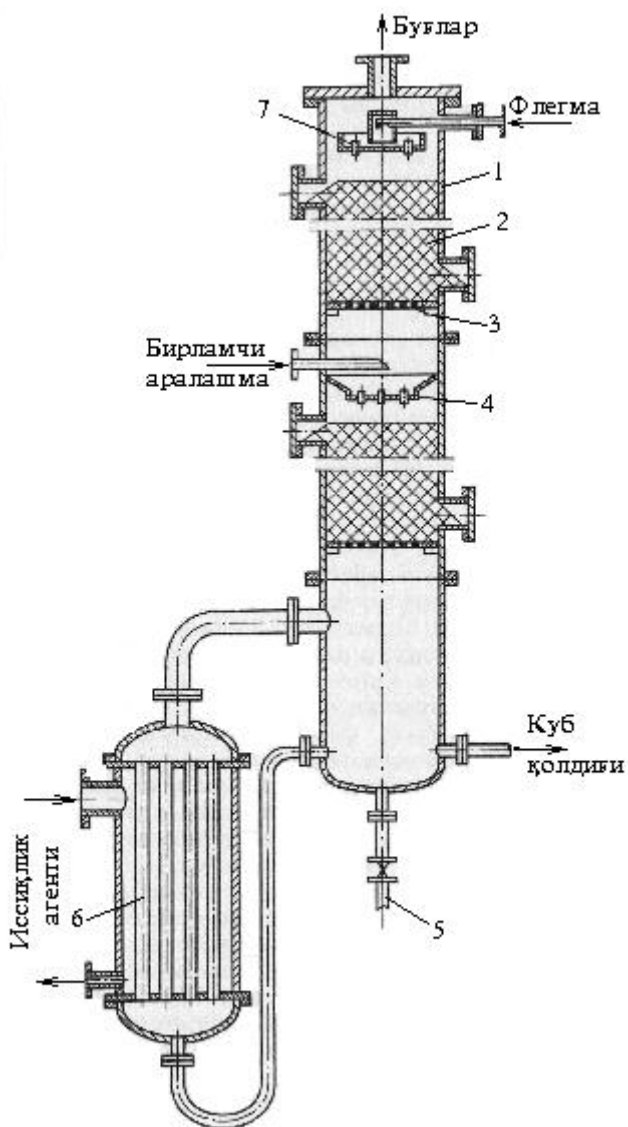
Перегонка қилиш жараёнининг моҳияти шунда-ки, аралашмани ташкил этадиган суюқликлар бир ҳил ҳароратда турли буъ босимига эгалар. Шунинг учун буъ конденсациялангандаги суюқлик таркиби бошланьич суюқлик таркибидан фарқ қилади.

Перегонка иккита асосий турларга бўлинади: оддий перегонка (ёки дистилляция) ва ректификацияга.

Оддий перегонкада бошланьич суюқ аралашма бир маротаба буълантирилади ва ҳосил бўлган парлар конденсация қилинади.

Ректификация - бир бирида тўлиқ ёки қисман эриган суюқликлар аралашмасини тўлиқ ажратиш

Ректификацияни амалга оширувчи аппарат тузилмаси 18.1-расмда берилган. Бу аппаратда пастдан буълар тепага қараб ҳаракатланади, тепадан уларга қарама-қарши суюқлик берилади.

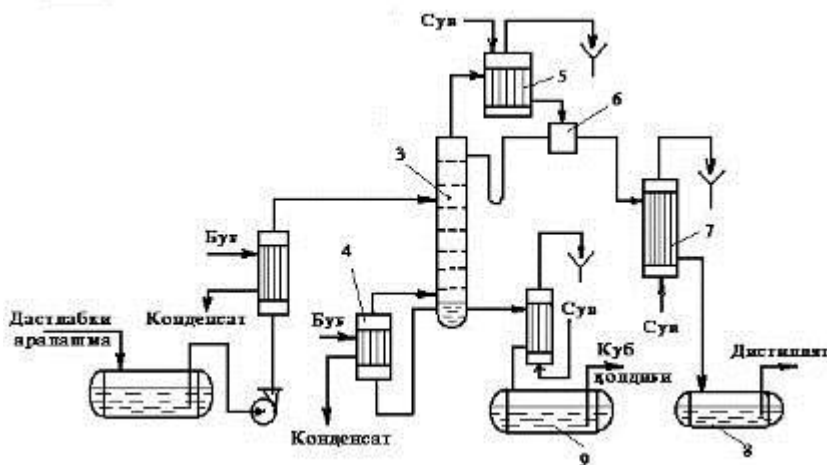


18.1-расм. Насадкали ректификация колоннаси

1-танаси; 2-насадка; 3-таянч панжара; 4-суюклик (флегма)
тақсимлагич; 5-куб қолдиёйини тушириш штуцери; 6-қайнатгич; 7-
тақсимлагич

18.2. Ректификация ва насадкали колонналар : тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари

Узлуксиз ректификация ускунасининг схемаси 18.2-расмда келтирилган



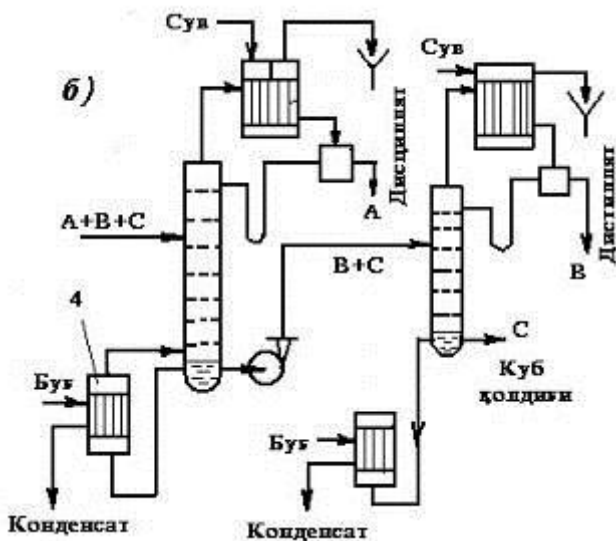
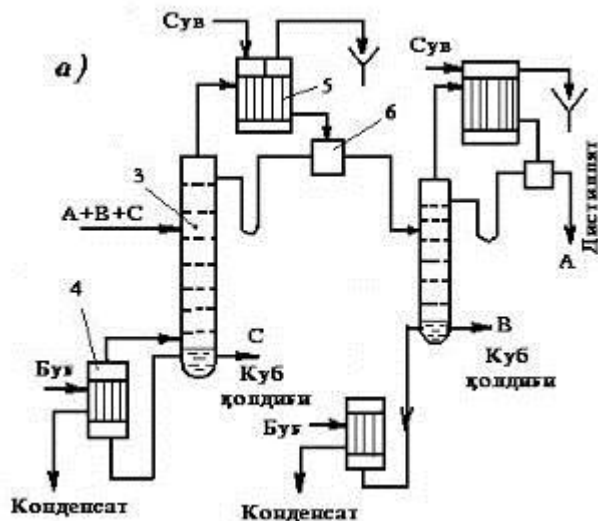
18.2-расм. Узлуксиз ректификация ускунасининг схемаси
1-бошланчч аралашма учун сиём; 2-иситкич; 3-колонна; 4-қайнатгич;
5- дефлегматор; 6-флегма бўлгич; 7-совитгич; 8-дистиллят тўплагич;
9-куб колдиыи тўплагичи.

Узлуксиз ректификация жараёнини амалга ошириш учун ажратилиш учун келаётган аралашма парнинг юқори қайнайдиган қисми билан алоқага кириши керак. Бу мақсадда бошланьич аралашма ректификация колонна 3 нинг шу шартга жавоб берадиган жойига киритилади. Суюқлик кирадиган жой озикланиш тарелкаси деб номланади ва у колоннани юқоридаги-мустахкамловчи ва пастки-қониктирувчи қисмларга бўлади. Колоннада кўтарилаётган парни қайнатгич 4 да бўланаётган куб суюқлиги эвазига ушлаб турилади.

Узлуксиз ректификация афзалликларига юкори унумдорлик, олинаётган маъсулотнинг бир ҳил таркиби, автоматизациялаш осонлиги, иссиқликни рекуперация қилиш имкони борлиги.

Кўп компонентли аралашмаларни ректификация қилиш схемалари 18.3-расмда келтирилган.

18.3 а) –расмда ректификацияга жўнатилаётган $A+B+C$ кўпкомпонентли аралашманинг A компоненти дистиллят сифатида ускунадан



18.3-расм. Кўпкомпонентли аралашмаларни ректификация

қилиш схемалари

чиқади, В ва С компонентлари эса куб қолдиы сифатида олинади.

18.3 б) –расмда эса ускунага кираётган $A+B+C$ кўпкомпонентли аралашманинг А ва Б компонентлари дистиллят сифатида, С компоненти эса куб қолдиы сифатида ускунадан чиқади.

Қайтариш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 18.1. Нефт нима ва қандай қазиб олинади ?
- 18.2. Нефт асосида неча хил маъсулот олиш мумкин ?
- 18.3. Нефтни қайта ишлашда қандай технологик жараёнлар амалга оширилади ?
- 18.4. Суюқликларни перегонка қилиш нима ва унинг қандай турлари мавжуд ?
- 18.5. Оддий перегонка нима ва у қаерда қўлланилади ?
- 18.6. Ректификация нима ва у қаерда қўлланилади ?
- 18.7. Ректификация колоннаси қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 18.8. Ректификация колонналари қандай икки зонага бўлинади ?
- 18.9. Узлуксиз ректификация қилишнинг қандай афзалликлари бор ?
- 18.10. Кўпкомпонентли аралашмаларни ректификация қилиш қандай амалга оширилади ?

9 – БЎЛИМ

ЁБЛАР ВА МОЙЛАР ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

19-боб. Ёблар ва мойлар етиштириш технологиялари ва жиҳозлари

19.1. Ёғ ва мойларни экстракциялаш технологик схемалари

Экстракция жараёнлари саноатнинг кўп тармоқларида кенг ишлатилади; булар қаторига кимё, нефт кимёси, озиқ-овқат, гидрометаллургия ва бошқалар қиради.

Экстракция жараёнининг асосини икки аралашмайдиган суюқликлар ўртасида тақсимланган мақсадли компонентни бизга керакли ҳолда ажратиб олиш. Бу борада экстракция жараёнлари моддаларни соф ҳолда ажратиш, чиқиндилар ва зарарли моддалардан мақсадли компонентни тозалашда (масалан, чиқинди сувларни тозалаш) ишлатилади.

Экстракция жараёнини ташкил этишда экстрагентларни тўғри танлаш катта аҳамиятга эга, чунки экстракция жараёнини ўтказгандан сўнг экстрагент регенерация қилиниши керак.

Ёғ ва мойлар ҳамда бошқа моддаларни экстракциялашда асосан углеводородли экстрагентлар ишлатилади. Улар қаторига бензол, толуол, 4-хлорли углерод, ва бошқалар қиради.

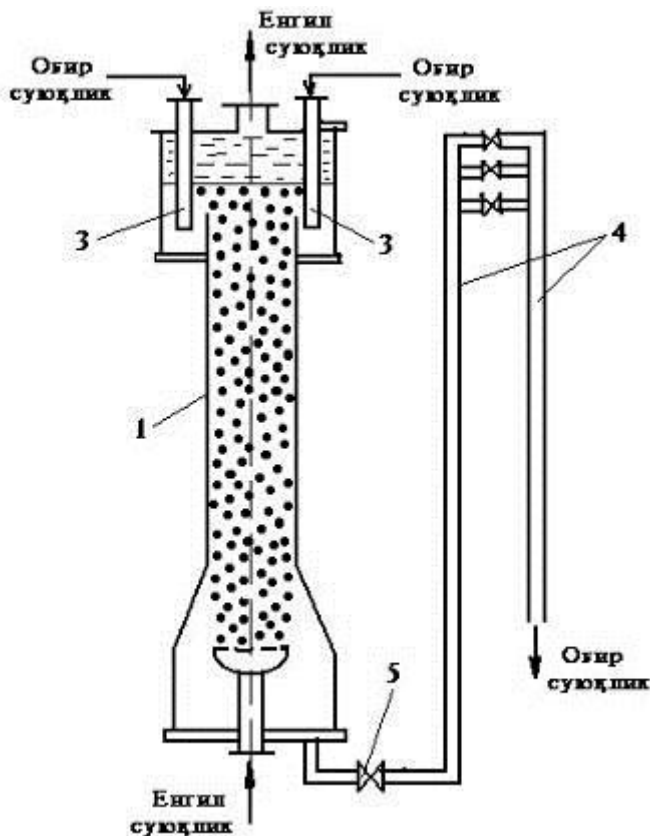
Экстракция жараёнларини ўтказгани жуда кўп турли ҳилдаги экстракторлар ишлаб чиқарилган, чунки барча экстракцион жараёнларни амалга ошириш учун универсал аппарат яратиб бўлмайди (суюқликлар ҳоссалари, моддалар химияси турли бўлишлиги сабабли).

Саноатда энг кенг тарқалган экстракторлар қаторига томчилайдиган, ротор-дискали, вибрацион, пулсацион, марказдан қочма, аралаштиргич-тиндиргич, барботажли ва бошқалар қиради.

19.2. Ротор-дискали, вибрацион ва бошқа турдаги экстракторлар

Томчилайдиган экстракторларда сеткали тарелкалар ўрнатилган бўлиб, улар ёрдамида суюқликлардан бири томчиларга парчаланади. 19.1-расмда томчилайдиган экстрактор схемаси келтирилган.

Бу экстракторда сеткали тарелкалар ўрнатилмаган. Танаси 1 ичида енгил суюқлик бериладиган мослама 2 ва оғир суюқлик бериладаган мосламалар 3 бор. Суюқликлар ажратиш чегарасини тامينлайдиган мослама 4 ва унда ўрнатилган вентил 5 бор.

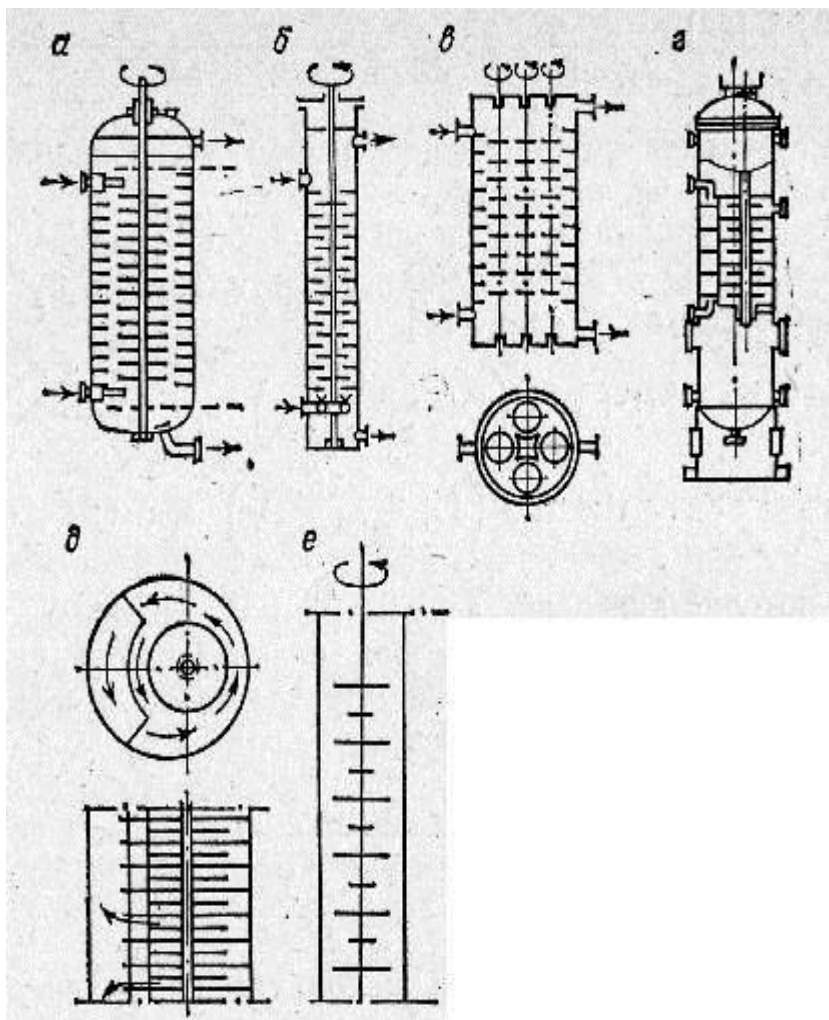


19.1-расм. Томчилайдиган экстрактор схемаси

Роторли-дискли экстракторларнинг асосий турлари 19.2-расмда келтирилган.

Роторли-дискали экстрактор марказида вал ва унга ўрнатилган дисксимон аралаштиргичлардан ташкил топган. Суюқликлардан биттаси айнан шу аралаштиргичлар ёрдамида томчиларга парчаланади ва зичлигига қараб юқорига ёки пастга қараб ҳаракат қилади.

Дисклар диаметри аппарат диаметрига нисбатан 1,5-3,0 марта кичик олинади, Статор узуклар орасидаги масофа 2-8 аппарат диаметрига тенг бўлади.

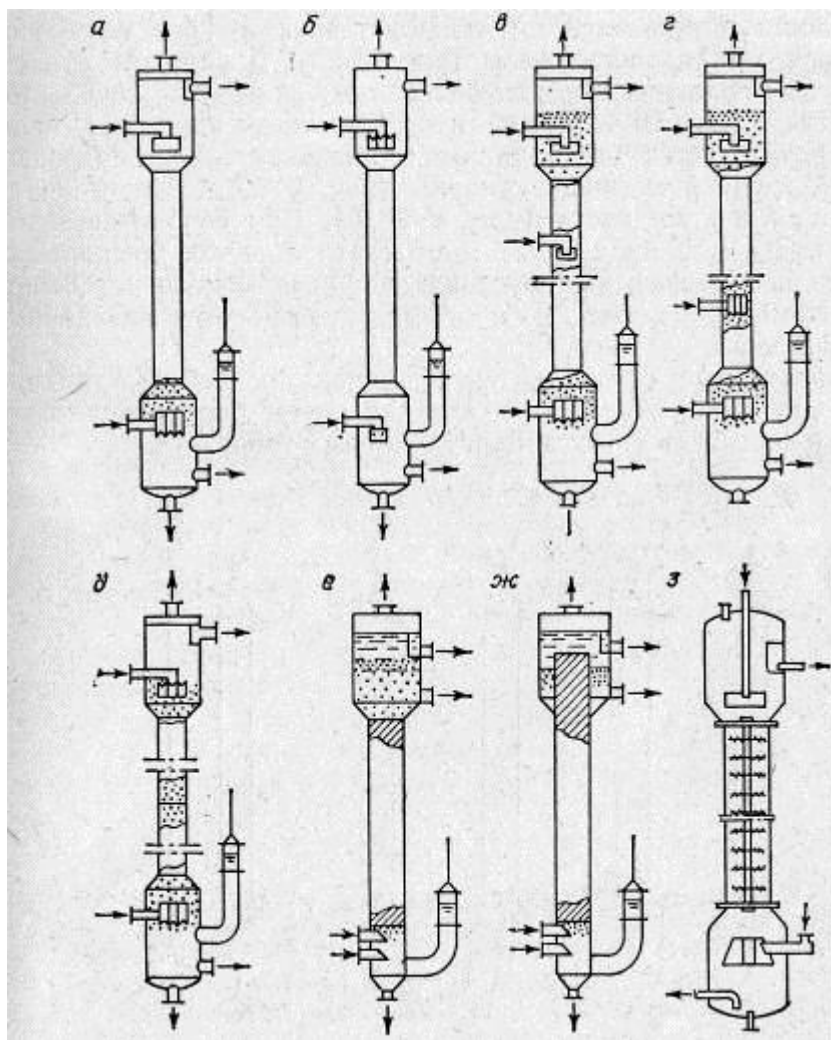


19.2-расм. Роторли-дискли экстракторларнинг асосий турлари

а ва б – ротор-дискали; в- бир нечта аралаштиргичли ротор-дискали;
 г- асимметрик ротор-дискали колонна; д- роторли; е- ротор-тешикли.

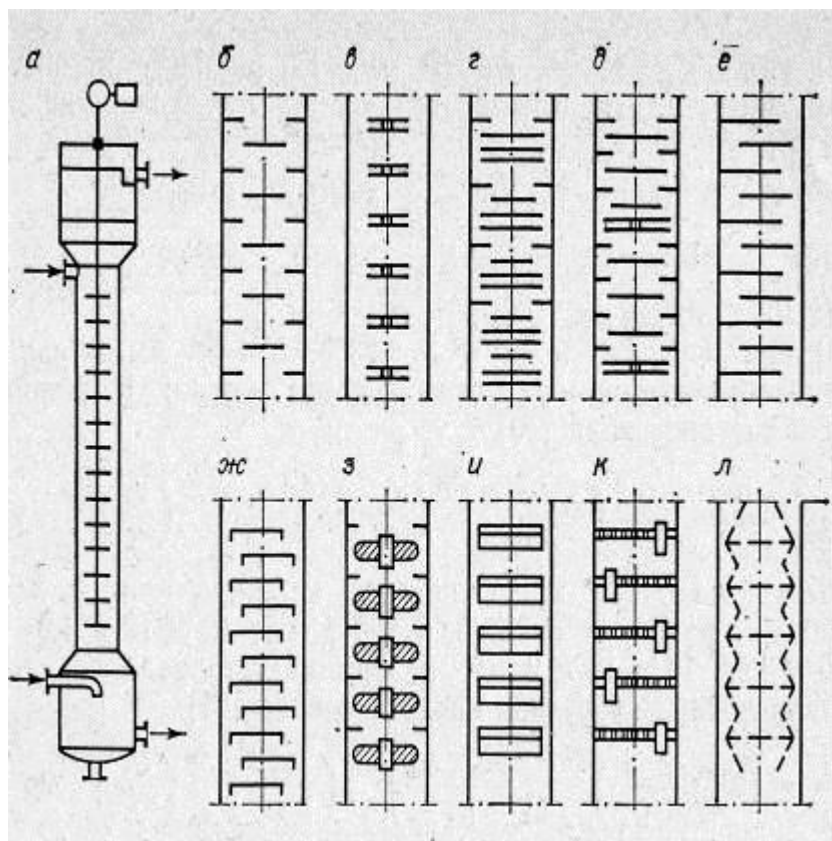
Пулсацион экстракторларнинг асосий турлари 19.3-расмда келтирилган.

Пулсацион экстракторларда аппарат ичидаги суюқликлар аралашмасига пневматик пулсатор ёрдамида пулсациялар берилади ва экстракция жараёни сезиларли жадаллашади.



19.3-расм. Пулсацион экстракторларнинг асосий турлари
 а- енгил суюқлик парчаланадиган; б- оғир суюқлик парчаланадиган;
 в,г- дисперс ва узлуксиз фаза ювиладиган; д- иккала фаза ювилмайдиган; е,ж-
 йўлдош оқимли, з- КРИМЗ насадкали.

Вибрацион экстракторларининг асосий турлари 19.4-расмда келтирилган.



19.4-расм. Вибрацион экстракторларининг асосий турлари
 а- тарелкали; б- горизонтал тўсиқлар билан жиҳозланган; в-д – турли тарелка ва
 тўсиқлар билан жиҳозланган; е,ж- кесилган тарелкали; з,и- маъсус
 аралаштиргичлилар; к,л- оыиб ўтувчи мосламалар билан жиҳозланган.

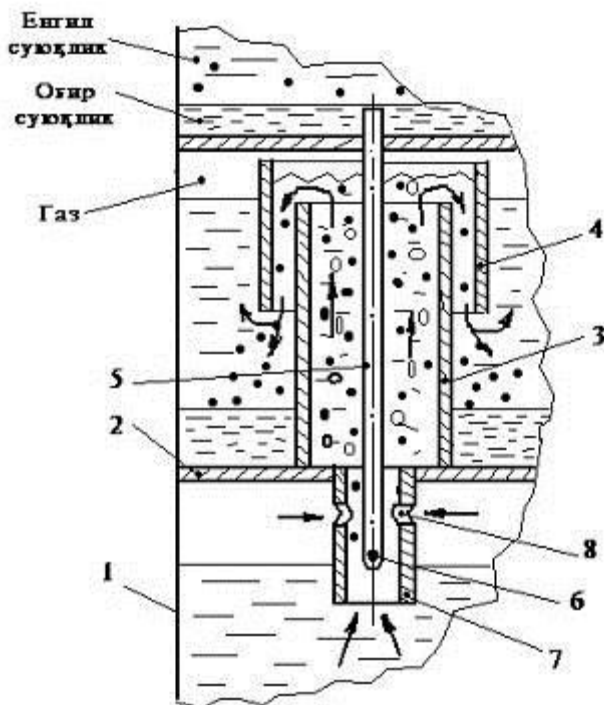
Вибрацион экстракторларда аппарат ичида ўрнатилган тарелкалар ва бошқа мосламалар вибрация қилинади ва экстракция жараёни жадаллашади. Пулсацион экстракторларга қараганда вибрацион экстракторларда кичик амплитудали ва катта частотадаги тебранишлар ишлатилади.

Колонна баландлиги бўйича текис аралаштиришни та’минлаш мақсадида мақсадли модда концентрацияси оз бўлган жойда тарелкалар орасидаги масофа кичиклаштирилади.

19.3. Барботаж усулида ишлайдиган экстракторлар тузилиши, ва ишлаш асослари

Экстракция жараёнини жадаллаштиришнинг истиқболли усулларида бири бу аппарат ичига суюқликларни аралаштириш мақсадида инерт газни бериш. Бундай аппаратлар барботажли экстракторлар деб ном олган ва бир қатор афзалликларга эга : аппарат ичида ҳаракатланувчи мосламалар йўқлиги туфайли унинг ишлатиш ишончлилиги юқори.

Барботажли экстрактор тузилмаларидан биттаси 19.5-расмда тасвирланган



19.5-расм. Барботажли экстрактор тузилиши

Аппаратнинг танаси 1 горизонтал тўсиклар 2 ёрдамида алоҳида тиндириш секцияларига бўлинган. Тўсик 2 да ички 3 ва ташқи 4 қувирлардан ташкил топган аралаштириш мосламалари жойлашган, ундан ташқари тўсик 2 га оёир суюқлик оёиб ўтувчи қувир 5 махкамланган. Қувир 5 нинг пастки беркитилган учида тешиқлар 6 бор ва улар орқали оёир суюқлик юкори поёнанинг тиндириш зонасидан пастки поёнанинг аралаштириш мосламаларига оқиб ўтади.

Аппарат қуйидагича ишлайди.

Енгил суюқлик пастки поёнанинг тиндириш зонаси юкорисидан аралаштириш мосламаси ичига киради. Ўша ерга юкоридаги поёнадан қувир 5 нинг тешиқлари 6 орқали оёир суюқлик келади. Оёир ва енгил суюқликлар аралашмаси пастдан тепага қувир 3 ичида ҳаракатланаётганда, улар газ пуфакчалари ёрдамида интенсив аралаштирилади ва оёир суюқлик томчиларга парчаланади. Сўнг суюқликлар аралашмаси тепадан пастга қараб қувирлар 3 ва тўрт орасидаги жойдан ўтади ва поёнанинг тиндириш зонасига чиқадилар. У ерда оёир суюқлик томчилари чўқади, тўсик 2 устида қатлам ҳосил қилади ва ундан қувир 5 орқали пастки поёнанинг аралаштириш мосламасига оқиб ўтади.

19.4. Барботажли экстракторни ҳисоблаш асослари

Барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналари барқарор ва тенг жадалликлардаги гидродинамик режимда ишлаш учун «газ ёстиъи»муҳим аҳамиятга эга. Газ ёстиъи деганда тешиқ марказидан суюқлик эгаллаб турган сатҳгача бўлган h масофа тушунилади.(19.5–расм).

Газ ёстиъини ҳисобловчи тенгламани келтириб чиқариш мақсадида барботажли экстракторнинг I–I, II–II, III–III кесимларидаги босимларни тақсимланишини кўриб чикамиз.

I–I ва II– II кесимларда :

$$P_c + h\rho_r g + (h_1 - h)\rho_c g = P_o + h_1\rho_c g + \Delta P_c , \quad (19.1)$$

Газ ёстиъидаги босим P_c ни асосий барботаж патрубкаи ичидаги босим P_o ва ташқи ҳалқали каналга газ узатувчи қувурча ичидаги босим P_o' билан боъласак , қуйидаги кўринишга келади :

$$P_c = P_o + \Delta P_r + P_o' , \quad (19.2)$$

III–III кесимда эса :

$$P_c' = \rho_c + g(1 - \phi)H , \quad (19.3)$$

$$P_o' = P_c' - \Delta P_r' \quad , \quad (19.4)$$

(19.3)–тенгликни (19.4)–тенгликка қўямиз :

$$P_o' = \rho_c g(1 - \varphi)H - \Delta P_r' \quad , \quad (19.5)$$

(19.5)–тенгликни (19.2)–тенгликка қўямиз, у ҳолда газ ёстиғидаги босим P_c қуйидаги кўринишга келади :

$$P_o = P_o' + \Delta P_r + \rho_c g(1 - \varphi)H - \Delta P_r' \quad , \quad (19.6)$$

бу ерда : P_o – ички барботаж патрубкисидаги босим ;

ΔP_r – ички барботаж патрубкисига газ узатувчи тешикнинг гидравлик қаршилигини енгитиш учун йўқотилган босим бўлиб, у қуйидаги тенглама орқали аниқланади :

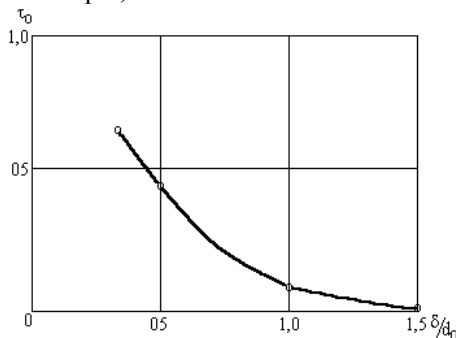
$$\Delta P_r = \xi_0 \frac{\omega_0^2 \cdot \rho_r}{2} \quad , \quad (19.7) .$$

$\Delta P_r'$ - халқали каналга газ узатувчи қувурчадаги тешикнинг қаршилигини енгитиш учун йўқотилган босим :

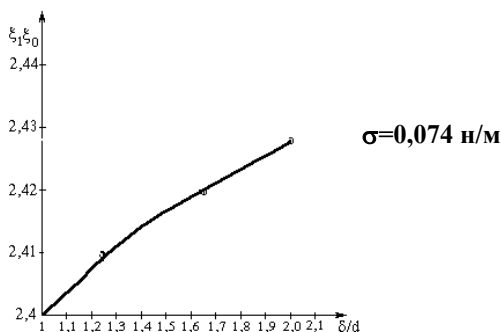
$$\Delta P_r = \xi_1 \frac{\omega_1^2 \cdot \rho_r}{2} \quad , \quad (19.8) ,$$

бу ерда: ξ_0 ва ξ_1 ички барботаж патрубкиси ва халқали каналга газ узатувчи қувурчалардаги тешикларнинг қаршилик коэффицентлари; ((19.6) ва (19.7) расмлардан аниқланади);

W_0 ва W_1 ички барботаж патрубкиси ва халқали каналга газ узатувчи қувурлардаги тешиклардан чиқаётган газнинг сарфий тезликлари ,м/с.



19.6-расм. τ_0 ва $\frac{\delta}{d_0}$ орасидаги боълиқлик графиги



19.7-расм. Сирт тарангликка боълиқ холда газнинг тешикдан чиқишдаги қаршилиқ коэффициенти

(19.6)–тенгликни (19.1) – тенгликка қўйсак, тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$P_0 + \Delta P_r + \rho_c g(1 - \varphi_1)H - \Delta P'_1 + (h_1 - h)\rho_c g + P_r gh = P_0 + h_1 \rho_c g + \Delta P_c \quad (19.9)$$

бу ерда ΔP_c суюқликнинг барботаж патрубкасига киришдаги гидравлик қаршилигини енгилш учун йўқотилган босим :

$$\Delta P_c = \xi_{ex} \frac{\omega_c^2 - P_c}{2}, \quad (19.10)$$

бу ерда : ξ_{ex} - суюқликни барботаж патрубкасига киришдаги қаршилиқ коэффициенти ; ω_c - суюқликни барботаж патрубкасидаги сарфий тезлиги , м/с.(19.9 тенгликда керакли математик амаллар бажарилиб, «h» ни топилса, қуйидаги кўринишга келади :

$$h = \frac{(\xi_0 \omega_0^2 + 2\rho g(1 - \varphi_1)H) - (\xi_1 \omega_1^2 \rho_1 + \xi_{ex} \omega_c^2 \cdot \rho_c)}{2g(\rho_c - \rho_r)}, \quad \text{м/с}; \quad (19.11)$$

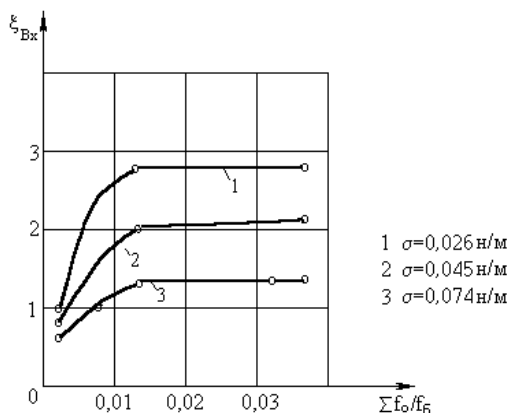
бу ерда : φ_1 – ташқи аралаштириш зонасидаги газ микдорининг қиймати.

g - эркин тушиш тезланиши , g=9,8 м/с²;

ρ_c - сув зичлиги , $\rho_c=1000$ кг/м³;

ρ_r – газ зичлиги , $\rho_r = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

H – ташки аралаштириш зонаси баландлиги , $H = 325 \text{ мм}$.



19.8-расм. Сирт тарангликка боълиқ ҳолда суюқликнинг барботаж патрубкисига киришидаги қаршилик коэффициенти.

ω_0 ва ω_1 лар, яони ички ва ташки аралаштирувчи зоналарга газ узатувчи тешиклардан чиқаётган газ тезликлари газ сарфларига боълиқ ҳолда топилади.

$$\omega_1 = \frac{Q_1}{Pe^2_1 \cdot z \cdot 3600}; \quad \text{м/с} \quad (19.12)$$

$$\omega_0 = \frac{Q_0}{PR^2_0 \cdot z \cdot 3600}; \quad \text{м/с}$$

бу ерда : Q_1 ва Q_0 – ташки ва ички аралаштириш зоналарига кираётган газ сарфлари $\text{м}^3/\text{соат}$; R_1 ва R_2 - ташки ва ички аралаштириш зоналарига газ ўзгарувчи тешиклар радиуси :

$$R_1 = \frac{d_1}{2}; \quad d_1 = 0,8 \text{ мм}; \quad R_0 = \frac{d_0}{2}; \quad d_0 = 1,5 \text{ мм}.$$

Қайтариш ва мустақил ишлаш үчун саволлар

- 19.1. Экстракция жараёнлари қайси саноат тармоқларида кенг қўлланилади ?
- 19.2. Экстракция жараёни нимага асосланиб амалга ошади ?
- 19.3. Экстракцион аппаратларнинг қайси турларини биласиз ?
- 19.4. Томчиловчи экстрактор қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 19.5. Ротор-дискали экстрактор қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 19.6. Вибрацион экстрактор қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 19.7. Пулсацион экстрактор қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 19.8. Барботажли экстрактор қандай тузилган ва қандай ишлайди ?
- 19.9. Барботажли экстракторда газ тақсимлаш қандай амалга оширилади ?
- 19.10. Барботажли экстракторда газ ёстиғи қандай ҳисобланади ?

АДАБИЁТ РЎЙХАТИ

1. Островский Г.М. Прикладная механика неоднородных сред. С.-Петербург: Наука, 2000. –359 с.
2. Накорчевский А.И., Басюк Б.И. Гидродинамика и тепломассоперенос в гетерогенных средах и пульсирующих потоках. Киев: Наукова думка, 2001. –248 с.
3. Веригин А.Н.(ред.) и др. Химико-технологические агрегатки механической обработки дисперсных материалов. С.-Пб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. –482 с.
4. Веригин А.Н.(ред.) и др. Химико-технологические агрегатки смешивания дисперсных материалов. С.-Пб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. –340 с.
5. Журавлев М. И., Фоломеев А. А. Механическое оборудование предприятий вяжущих материалов и изделий на базе их. М.: Вкшная школа, 1983. - 314 с.
6. Лоскутов Ю. А. и др. Механическое оборудование предприятий по производству вяжущих строительных материалов. М.: Машиностроение. 1986. – 376 с.
7. Алексеев Б. В. Технология производства цемента. М.: Вкшная школа. 1980. – 264 с.
8. Алиматов Б. А. и др. Айланма печларнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш. Услугий кўллама. Фарғона. 1996. – 15 бет.
9. Алиматов Б. А. и др. Панжарали совиткич ҳисоби. Услугий кўрсатма. Фарғона. 1994. – 18 бет.
10. Дктнерский Ю.И. Процесск и аппаратк химической технологии. Том 2. М.: Химия, 1995. –368 с.
11. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1993. - 336 с.
12. Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процесск и аппаратк нефтеперерабатквующей и нефтехимической промышленности. М.: Химия, 1992. -584 с.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Кириш	4
Ўзбекистонда кимёвий йўл билан олинадиган материаллар ва уларни етиштиришда қўлланиладиган машиналар ва жиҳозлар	4

1-БЎЛИМ

ЦЕМЕНТ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

1-боб. Цемент тўрисида умумий тушунчалар	5
1.1. Ҳозирги замон курилишида цементнинг аҳамияти	5
1.2. Цемент етиштириш усуллари	5
2-боб. Цемент клинкерини куйдириш асослари	10
2.1. Цемент клинкерини куйдиришдаги жараёнлар	10
2.2. Ўл усулда ишлайдиган комплекс печ агрегатлари	11
2.3. Куруқ усулда ишлайдиган комплекс печ агрегатлари	14
2.4. Ўл усулни куруқ усулга ўтказиш муаммолари	15
2.5. Клинкер куйдирувчи печлар таснифи	16
3-боб. Айланма печлар асосий қисмларининг тузилиши	18
3.1. Печ танаси, банджлар ва таянч роликлар, гидравлик тиргаклар	18
3.2. Айланма печларнинг юритмалари	22
3.3. Ушланган чанглари печга қайтариш мосламаси	24
3.4. Печ учларини зичлаш усуллари ва жиҳозлари	24
4-боб. Айланма печнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш	28
4.1. Печ унумдорлигини ҳисоблаш	28
4.2. Печни айлантиришга сарфланаётган қувватни ҳисоблаш	28
5-боб. Айланма печ қисмларини механик мустаҳкамликка ҳисоблаш	32
5.1. Печ танасига таъсир этувчи кучларни аниқлаш ва ҳисобий схемасини тузиш	32
5.2. Печ танасидаги кучланишларни аниқлаш	34
5.3. Печ банджларини мустаҳкамликка ҳисоблаш	38
5.4. Таянч роликларни мустаҳкамликка ҳисоблаш	40
6-боб. Айланма печларнинг ички ва ташқи иссиқлик алмаштиргичлари	42

6.1. Ички иссиқлик алаштиргичлар: занжирлар, якка ўрнатилган иссиқлик алшимаштиргичлар.....	42
6.2. Ташқи иссиқлик алаштиргичлар: шлам концентратори, конвейер калцинатор, циклонсимон иссиқлик алмаштиргичлар....	43
7-боб. Клинкер совиткичлар	47
7.1. Рекуператор типдаги совиткичлар.....	47
7.2. Панжарали совиткич тузилишини ва ишлаши.....	48
7.3. Панжарали совиткични ҳисоблаш асослари.....	49
7.3.1. Совиткич унумдорлигини ҳисоблаш	49
7.3.2. Совиткич юритмасининг қувватини аниқлаш	50
7.3.3. Ҳисоблаш мисоли	54

2 – БЎЛИМ

ОҲАК ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

8-боб. Оҳак етиштириш схемалари ва қўлланадиган жиҳозлар.....	58
8.1. Оҳакнинг халқ ҳўжалигидаги аҳамияти.....	58
8.2. Оҳак етиштиришнинг технологик схемалари ва оҳак куйдирувчи печлар.....	59
8.3. Шахтали печларнинг умумий тузилиши ва ишлаш асослари...59	
8.4. Шахтали печларнинг ёрдамчи жиҳозлари.....	62
9-боб. Оҳак куйдириш печларнинг асосий қисмлари тузилиши ва ҳисоблаш асослари.....	63
9.1. Юклаш қурилмасининг тузилиши ва унинг қувватини ҳисоблаш.....	63
9.2. Шахтали печнинг бўшатиш қурилмаси тузилиши ва ҳисоблаш асослари.....	64
9.3 «Қайнаётган катлам» усулида ишловчи печлар тузилиши ва ишлаш асослари	69

3 – БЎЛИМ

ГИПС ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

10-боб. Гипс етиштириш технологик схемалари ва жиҳозлари.....	71
10.1. Умумий ма’лумотлар.....	71
10.2. Даврий ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари.....	73
10.3. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони тузилиши ва ишлаш асослари.....	74
10.4. Узлуксиз ишловчи гипс пишириш қозони юритмасининг қувватини ҳисоблаш.....	75

10.5. «Қайнаётган қатлам» печларида гипс етиштириш асослари ва жихозлари.....	77
---	----

4 – БЎЛИМ

ТЕМИР-БЕТОН МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

11-боб. Темир-бетон маъсулотлари етиштириш тўърисида умумий ма’лумотлар.....	79
11.1. Темир-бетон маъсулотлари етиштириш схемалари ва жихозларнинг қискача тавсифи.....	79
11.2. Арматура пўлатлари ва уларнинг механик хоссалари.....	81
11.3. Арматура пўлатларини тозаловчи ва текисловчи дастгохлар тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари.....	82
11.4. Арматурани кесувчи ва эгувчи дастгохлар.....	84
12-боб. Арматура пўлатларини мустаъкамлаш усуллари ва жихозлари.....	89
12.1. Арматурани мустаъкамлашнинг физик асослари.....	89
12.2. Арматура пўлатларини термик йўл билан мустаъкамлаш.....	90
12.3. Арматура пўлатларини совуқ ҳолатда чўзиш йўли билан мустаъкамлаш.....	91
13-боб. Темир-бетон қувурлари қолипловчи машиналар.....	92
13.1. Центрифугалаш усулининг физик асослари.....	92
13.2. Эркин роликли центрифуга тузилиши.....	92
13.3. Камарли центрифуга тузилиши ва ишлаши.....	94
13.4. Ўкли центрифуга тузилиши ва ишлаши.....	95
13.5. Бетон қоришмаси ташувчи ва ёткизувчи жихозлар.....	97

5 – БЎЛИМ

АСБЕСТ-ЦЕМЕНТ МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

14-боб. Асбест-цемент маъсулотлари етиштириш тўърисида умумий ма’лумотлар ва жихозлар.....	99
14.1. Асбест-цемент маъсулотларининг асосий турларини етиштирувчи корхоналарнинг технологик схемалари.....	99
14.2. Асбест-цемент массаси тайёрловчи маъсус жихозлар: бегунлар, голлендер, турбоаралаштиргич.....	100
14.3. Асбест-цемент варақ қолипловчи машинанинг конструктив схемаси ва ишлаш асослари.....	102
14.4 Асбест-цемент варақ қолипловчи машинанинг унумдор-	

лигини ва юритма қувватини ҳисоблаш.....	103
14.4.1. Ҳисоблаш мисоли	110
15-боб. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машиналар.....	114
15.1. Асбест-цемент қувурлари қолипловчи машинанинг конструктив схемаси ва ишлаш асослари.....	114
15.2. Асбест-цемент қувур қолипловчи машинанинг айрим механизм ва қисмларининг тузилиши.....	114
15.3. Асбест-цемент қувур қолипловчи машинанинг унумдорлигини ва юритма қувватини ҳисоблаш.....	116

6 – БЎЛИМ

ҚУРИЛИШ КЕРАМИКА МАЪСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

16-боб. Қурилиш керамика маъсулотларини пластик пластик усул ёрдамида етиштириш.....	119
16.1. Пластик ва ярим қуруқ усулда маъсулотларни қолиплаш технологик схемалари.....	119
16.2. Пластик усулда қолиплаш учун лентали пресслар тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари.....	124
16.2.1. Лентали пресс ҳисоби	126

7- БЎЛИМ

МАДАН ЎЙИТЛАР ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

17-боб. Мадан ўйитлар етиштириш технологиялари ва жиҳозлари.....	128
17.1. Синтетик аммиак етиштирувчи технологик комплекслар.....	128
17.2. Азот кислотаси етиштирувчи машина ва аппаратлар.....	129
17.3. Аммиак селитраси етиштирувчи машина ва аппаратлар.....	131
17.4. Карбамид етиштириш технологик схемалари.....	133
17.5. Карбамид етиштирувчи машина ва аппаратлар.....	133
17.6. Карбамидни тайёр маъсулотга қайта ишлаш.....	137

8 – БЎЛИМ

НЕФТНИ ҚАЙТА ИШЛОВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

18-боб. Нефт маъсулотлари етиштириш технологиялари ва жиҳозлари	139
18.1. Қўп компонентли аралашмаларни ректификация ёрдамида ажратиш.....	139

18.2. Ректификация ва насадкали колонналар: тузилиши, ишлаши ва ҳисоблаш асослари.....	141
---	-----

ЁЪЛАР ВА МОЙЛАР ЕТИШТИРУВЧИ ТЕХНОЛОГИК КОМПЛЕКСЛАР

19-боб. Ёълар ва мойлар етиштириш технологиялари ва жиҳозлари.....	144
19.1. Ёъ ва мойларни экстракциялаш технологик схемалари....	144
19.2.Ротор-дискали, вибрацион ва бошқа турдаги экстракторлар.....	144
19.3. Барботаж усулида ишлайдиган экстракторлар тузилиши ва ишлаш асослари	149
19.4. Барботажли экстракторни ҳисоблаш асослари	150

АДАБИЁТ РЎЙХАТИ.....	154
----------------------	-----

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	4
Материалы, производимые в Узбекистане на основе химической технологии и применяемые при этом машины и оборудование.....	4
РАЗДЕЛ I	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА	
§ 1. Общие сведения о цементе	6
1.1. Значение цемента для современного строительства	6
1.2. Способы производства цемента	6
§ 2. Основы обжига цементного клинкера	10
2.1. Процесс при обжиге цементного клинкера	10
2.2. Комплексные печные агрегаты мокрого способа производства цемента	11
2.3. Комплексные печные агрегаты сухого способа производства цемента	14
2.4. Проблема перевода мокрого способа производства цемента в сухой	15
2.5. Классификация печей для обжига клинкера	16
§ 3. Конструкция основных узлов встречающихся печей	18
3.1. Корпус печи, бандажи, опорные ролики, гидроупоры	18
3.2. Приводы встречающихся печей	22
3.3. Устройство для возврата уловленной пыли в печь	24
3.4. Способы и устройства для уплотнения концов печи	24
§ 4. Расчет основных показателей встречающейся печи	28
4.1. Расчет производительности печи	28
4.2. Расчет влажности для обжига печи	28
§ 5. Расчет узлов встречающейся печи на механическую прочность	32
5.1. Определение сил, действующих на корпус печи и составление расчетной схемы	32
5.2. Определение усилий в корпусе печи	34
5.3. Расчет бандажей на прочность	38
5.4. Расчет на прочность опорных роликов	40
§ 6. Внутренние и запечные теплообменники встречающихся печей	42
6.1. Внутренние теплообменники: цепи, отдельно	

установленнке теплообменники	42
6.2. Запечнке теплообменники: концентратор шлама, конвейернкй кальцинатор, циклоннке теплообменники	43
§ 7. Охладители клинкера	47
7.1. Рекуператорнке холодильники	47
7.2. Устройство и принцип работк колосникового холодильника	48
7.3. Основк расчёта колосникового холодильника	49
7.3.1. Определение производительности холодильника	49
7.3.2. Определение моуности привода холодильника	50
7.3.3. Пример расчёта	54

РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИ

§ 8. Технологические схемк производства извести и применяемое оборудование	58
8.1. Значение извести для народного хозяйства	58
8.2. Технологические схемк производства извести и печи для обжига извести	59
8.3. Устройство и работа шахтнкх печей	59
8.4. Вспомогательнке устройства шахтнкх печей	62
§ 9. Устройство и основк расчёта узлов шахтной печи	63
9.1. Устройство загрузочного устройства и его расчет	63
9.2. Устройство вкгрузочного устройства и его расчёт	64
9.3. Устройство и работа печей «кипяёго слоя»	69

РАЗДЕЛ 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСА

§ 10. Технологические схемк производства гипса и применяемое оборудование	71
10.1. Обёие сведения	71
10.2. Устройство и работа гипсоварочного котла периодического действия	73
10.3. Устройство и работа гипсоварочного котла непрерквного действия	74
10.4. Расчет моуности привода гипсоварочного котла непрерквного действия	75
10.5. Обжиг гипса в печах «кипяёго слоя»	77

РАЗДЕЛ 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

§ 11. Общие сведения о производстве железобетонных изделий ...	79
11.1. Краткая характеристика способов производства железобетонных изделий и применяемого оборудования	79
11.2. Арматурные стали и их механические свойства	81
11.3. Станки для чистки и правки арматурных сталей: устройство, работа и основы расчета	82
11.4. Станки для резки и гибки арматуры	84
§ 12. Способы и устройства для упрочнения арматуры	89
12.1. Физические основы упрочнения арматуры	89
12.2. Упрочнение арматуры термическим способом	90
12.3. Упрочнение арматуры вытягиванием в холодном состоянии	91
§ 13. Машины для формирования железобетонных труб	92
13.1. Физические основы процесса центрифугирования	92
13.2. Устройство и работа свободноротиковой центрифуги	92
13.3. Устройство и работа ременной центрифуги	94
13.4. Устройство и работа осевой центрифуги	95
13.5. Оборудование для транспортировки и укладки бетона	97

РАЗДЕЛ 5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

§ 14. Общие сведения о производстве асбестоцементных изделий	99
14.1. Технологические схемы предприятий для производства основных видов асбестоцементных изделий	99
14.2. Специальное оборудование для приготовления асбестоцементной суспензии: бегуны, голлендер, турбомеситель	100
14.3. Конструктивная схема и основы работ листоформочной машины	102
14.4. Расчет производительности и мощности привода листоформочной машины	103
14.4.1. Пример расчета	110
§ 15. Машины для формирования асбестоцементных труб	114
15.1. Конструктивная схема и основы работ	

трубоформовочной машинк	114
15.2. Устройство отдельнкх механизмов и узлов	
трубоформовочной машинк	114
15.3. Расчёт производительности и моўности привода	
трубоформовочной машинк	116

РАЗДЕЛ 6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

§ 16. Производство изделий строительной керамики	
пластическим методом	119
16.1. Технологические схемк формования изделий	
пластическим и полусухим способом	119
16.2. Ленточнке пресск для пластического формования	
изделий: устройство, работа, основк расчёта	124
16.2.1. Расчёт ленточного пресса	126

РАЗДЕЛ 7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНҚХ УДОБРЕНИЙ

§ 17. Технологические схемк и оборудование	
для производства минеральнкх удобрений	128
17.1. Технологические комплекск для производства	
синтетического аммиака	128
17.2. Машинк и аппаратк для производства азотной кислотк	129
17.3. Машинк и аппаратк для производства аммиачной селитрк.....	131
17.4. Технологические схемк производства карбамида	133
17.5. Машинк и аппаратк для производства карбамида	133
17.6. Переработка карбамида в готовкй продукт.....	137

РАЗДЕЛ 8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

§ 18. Технологии и оборудование для производства	
нефтепродуктов	139
18.1. Разделение многокомпонентнкх смесей ректификацией	139
18.2. Ректификационнке и насадочнке колоннк:	
устройство, работа и основк расчёта	141

РАЗДЕЛ 9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРОВ И МАСЕЛ

§ 19. Технологии и оборудование для производства жиров и масел	144
19.1. Технологические схемы экстракции масел	144
19.2. Роторно-дисковые, вибрационные и другие типы экстракторов	144
19.3. Устройство и работа экстракторов барботажного типа	149
19.4. Основы расчёта экстрактора барботажного типа	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	154

CONTENTS

The foreword	3
Introduction	4
Materials made in Uzbekistan is used on the basis of chemical technologies machines, and equipment	4
SECTION 1	
TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE of CEMENT	
§ 1. The general items of information on cement	5
1.1. Meaning of cement for modern construction	5
1.2. Ways of manufacture of cement	6
§ 2. Bases at burn cement clinker	10
2.1. Processes at burn cement clinker	10
2.2. Complex oven units of a wet way manufactures of cement	11
2.3. Complex oven units of a dry way manufactures of cement	14
2.4. Problem of translation of a wet way in dry of manufacture cement	15
2.5. Classification of furnaces for burn clinker	16
§ 3. A design of the basic units of rotating furnaces	18
3.1. Case of the furnace, basic rollers, and hydroemphasises	18
3.2. Drives of rotating furnaces	22
3.3. Device for return of the caught dust to the furnace	24
3.4. Ways and devices for condensation of the ends of the furnace	24
§ 4. Account of the basic parameters of the rotating furnace	28
4.1. Account of productivity of the furnace	28
4.2. Account of capacity for rotation of the furnace	28
§ 5. Account of units of the rotating furnace on mechanical durability	32
5.1. Definition of forces working on the case of the furnace and drawing up of the settlement circuit	32
5.2. Definition of efforts in the case of the furnace	34
5.3. Account bandage on durability	38
5.4. Account on durability of basic rollers	40
§ 6. Internal and furnace heat changes rotating furnaces	42
6.1. Internal heat changes: circuits, separately established heat changes	42

6.2. Furnace heat changes of the concentrator shlem conveyor calcinator, cyclone heat changes	43
§ 7. Cooling clinker	47
7.1. Recuperator refrigerators	47
7.2. Device and principle of job of a grid-iron refrigerator	48
7.3. Basis of account of a grid-iron refrigerator	49

SECTION 2 TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE INFORM

§ 8. The technological circuits of manufacture inform and used equipment	58
8.1. Meaning inform for a national economy	58
8.2. The technological circuits of manufacture inform also furnaces for burn inform	59
8.3. Device and job of mine furnaces	59
8.4. Auxiliary devices of mine furnaces	62
§ 9. The device and bases of account of units of the mine furnace ...	63
9.1. Device of the loading device and its account	63
9.2. Device loading of the device and its account	64
9.3. Device and job of furnaces " of a boiling layer "	69

SECTION 3 TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE OF PLASTER

§ 10. The technological circuits of manufacture of plaster and used equipment	71
10.1. General items of information	71
10.2. Device and job plasterwelding of the boiler periodic action	73
10.3. Device and job plasterwelding of the boiler continuous action	74
10.4. Account of capacity of a drive plasterwelding of the boiler continuous action	75
10.5. Burn of plaster in furnaces " of a boiling layer "	77

SECTION 4 TECHNOLOGICAL COMPLEX FOR MANUFACTURE OF FERRO-CONCRETE PRODUCTS

§ 11. The general items of information on manufacture of ferro-concrete products	79
11.1. Brief characteristic of ways of manufacture ferro-concrete products and used equipment	79
11.2. The fixture of steel and their mechanical properties	81
11.3. Machine tools for cleaning and editing fixture steel: the device, job and bases of account	82
11.4. The machine tools for sharp also flexible of the fixture	84
§ 12. Ways and devices for hardening the fixture	89
12.1. Physical bases of hardening of the fixture	89
12.2. Hardening the fixture by a thermal way	90
12.3. Hardening the fixture extending in a cold condition	91
§ 13. Machines for formation of ferro-concrete pipes	92
13.1. Physical bases of process centrifuge	92
13.2. Device and job freeroller of a centrifuge	92
13.3. The device and job belt of a centrifuge	94
13.4. The device and job of an axial centrifuge	95
13.5. The equipment for transportation and stacking of concrete	97

SECTION 5 TECHNOLOGICAL COMPLEX FOR MANUFACTURE ASBECTOCEMENT OF PRODUCTS

§ 14. The general items of information on manufacture asbectocement of products	99
14.1. Technological circuits of the enterprises for manufacture the basic kinds of asbectocement products	99
14.2. Special equipment for preparation asbectocement suspension: cut, gollender, turbomixture	100
14.3. Constructive circuit and bases of job the machine on formation of sheets.....	102
14.4. Account of productivity and capacity drive the machine on formation of sheets	103
§ 15. Machines for formation asbectocement of pipes	114
15.1. Constructive circuit and bases of job	

turbomixture of the machine	114
15.2. Device of separate mechanisms and units	
turbomixture of the machine	114
15.3. Account of productivity and capacity of a drive	
turbomixture of the machine	116

SECTION 6

TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE PRODUCTS of BUILDING CERAMICS

§ 16. Manufacture of products of building ceramics	
by plastic method	119
16.1. Technological circuits formation of products	
plastic and half a dry method.	119
16.2. Tape press for plastic formation	
products: the device, job, basis of account	124

SECTION 7

TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE MINERAL FERTILIZERS

§ 17. The technological circuits and equipment	
for manufacture of mineral fertilizers	128
17.1. Technological complexes for manufacture	
synthetic ammonia	128
17.2. Machine and devices for manufacture of a nitric acid	129
17.3. Machine and devices for manufacture of ammoniac saltpeter	131
17.4. Technological circuits of manufacture carbomide	133
17.5. Machine and devices for manufacture carbomide	133
17.6. Processing carbomide in a ready product	137

SECTION 8

TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR PROCESSING PETROLEUM

§ 18. Technologies and equipment for manufacture	
petroleum	139
18.1. Division of multicomponent mixes rectification	139
18.2. Rectification and насадочные of a column:	
the device, job and bases of account	141

SECTION 9

TECHNOLOGICAL COMPLEXES FOR MANUFACTURE FATS AND OILS

§ 19. Technologies and equipment for manufacture	
--	--

fats and oils	144
19.1. Technological circuits extraction of oils	144
19.2. Rotor-disk, vibrating and others	
types of extractors	144
19.2. The device, job and bases of account of bubble extractors	149
LITERATURE	154