

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«Силикат материаллар технологияси» кафедраси

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БУЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба Мухамедбаев Абдугафур Абдувалиевич

1. Битирув ишининг мавзуси: Тўлқинсимон асбестцемент листларини ишлаб чиқаришда масса тайёрлаш бўлимининг лойихаси ва қотириш камерасининг иссиқлик – техник ҳисоби.

2009 йилда кафедранинг – сонли мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишини топшириш муддати июнь 2010 йил .

3. Битирув ишини бажаришга доир бошлангич маълумотлар: Асбестцемент ишлаб чиқариш бўйича махсус адабиётлар, справочниклар, жихозлар бўйича каталоглар, лойихалаш бўйича адабиётлар.

4. Ҳисоблаш – тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар руйхати) 1. Кириш. 2. Ишлаб чиқаришнинг назарий асослари. 3. Хом-ашё маҳсулотнинг физик-кимёвий хусусиятлари. 4. Технологик тизимларни солиштириш ва танлаш. 5. Танланган технологик тизимнинг баёни. 6. Моддий баланслар ҳисоби. 7. Иссиқлик баланслар ҳисоби. 8. Асосий аппаратнинг ҳисоблари. 9. Асосий жихозлар руйхати. 10. Ишлаб чиқаришнинг тахлилий назорати. 11. Автоматлаштириш. 12. Мехнат муҳофазаси. 13. Иқтисодий қисм. 15. Битирув иши бўйича хулосалар.

5. Чизма ишлар руйхати (чизмалар номини аниқ курсатилади) _____

1. Технологик тизим чизмаси (автоматикаси билан бирга). 2. Асосий аппаратлар чизмаси. 3. Техник – иқтисодий кўрсаткичлар жадавали.

Кириш.

Асбестцемент маҳсулотлар тайёрлаш – бу қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи саноатнинг йирик тармоғи бўлиб, асбест ва цемент саноатларининг вужудга келиши ҳамда уларнинг ривожланиши натижасида юзага келган. Бундай материаллар асосан 2 та хом-ашёдан, яъни асбест ва цементдан таркиб топган бўлиб, маҳсулот турига кўра ўртача 10-20% асбест ва 80-90% цемент омиктасидан иборат бўлади. Шундай қилиб асбестцемент икки турдаги аралашмадан иборат ва ундаги ҳар бир компонентнинг ўз ўрни бор. Уларнинг ўзаро бирикишидан эса янги, махсус хоссаларга эга бўлган материал ҳосил бўлади. Маҳсулот таркибидаги цемент сиқувчи кучларга (зўриқиш) яхши қаршилиқ кўрсатса ҳам, бироқ бурама ва чўзувчи кучларга ўн ва ундан ортиқ марта ёмон қаршилиқ кўрсатади. Цементдаги камчиликларни камайтириш ёки уларни бутунлай йўқотиш учун унинг таркибига асбест толаси қўшилади. Толасимон бўлган асбест қотаётган боғловчи материал массаси билан яхши аралашади ва унинг структурасини мустаҳкамлаб, маҳсулотни айтиб ўтилган кучга бўлган қаршилигини оширади.

Асбестцементга механик воситалар ёрдамида ишлов бериш мумкин.

Асбестцемент массасидан қувурлар, оддий ва юқори босимларга чидамли, турли катталиқдаги ва узунлиқдаги (6метр) келадиган буюмлар тайёрланмоқда. Қолипдан янги чиққан асбестцементга хос бўлган ёпишқоқлиқ туфайли унга турли мураккаб кўриниш, яъни шакл бериш мумкин: тўлқинсимон, ҳар хил бурчакли қилиб буриш ёки бўлмаса кесими мураккаб бўлган тайёр маҳсулотни қолиплаш ва ҳоказо. Бу эса маҳсулотни бурама кучларга бўлган қаршилигини оширишга имкон беради. Мана шуларнинг ҳаммаси ўз навбатида асбест-цемент асосида енгил, оловда ёнмайдиган, мустаҳкам, узок муддат ишлатиш мумкин бўлган материаллар олиш имконини беради.

Асбестцемент материалининг яратилиши ва уни саноат миқёсида биринчи марта ишлаб чиқарилиши чех олими Людвиг Гатчек номи билан боғлиқ. Унинг самарали меҳнати туфайли бу маҳсулот саноат миқёсида биринчи марта 1900 йилда ишлаб чиқарилган. Бунинг учун ўша маҳалда каттиқ (картон) қоғоз ишлаб чиқаришда ишлатиладиган айланма тўрли цилиндрлар бор машиналардан фойдаланилган (шунинг учун узок муддат асбестцемент ишлаб чиқарувчи ишчилар орасида “паппмашина” деган ибора сақланиб қолган).

Ўзбекистонда ҳозирги пайтда асбест-цемент маҳсулотлар Қувасой, Оҳангарон ва Бекобод шаҳарларида жойлашган цемент корхоналари қарамоғидаги цехларда ва кичик корхоналарда ишлаб чиқарилмоқда. Бу хилдаги маҳсулот ишлаб чиқарадиган корхоналар республикамизда 1960 йиллардан бошлаб ташкил этилган ва кейинчалик такомиллаштирилган. Жумладан, Оҳангарон корхоналар бирлашмасида мавжуд VI та технологик линиялардан биринчиси 1963 йил ишга туширилган бўлса, II ва III чиси 1964, қолганлари эса 1965 йилда.

Ватанимизда ишлаб чиқарилаётган асбестцемент материаллари ўз сифатига кўра дунёнинг кўпгина йирик мамлакатларида тайёрланаётган ана шундай маҳсулотларга қўйиладиган талабларга тўла жавоб бера олади.

Асбестцемент маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхонасида маҳсулот миқдорини белгилаш учун шартли плиталар деган бирлик қабул қилинган бўлиб, шартли плита сифатида ўлчами 400x400 мм ва гидравлик босқонда зичлашмасдан олдин ҳажми 0,764 дм³ бўлган зичланган плита тушунилади.

Саноатда ишлаб чиқариладиган ҳамма турдаги листсимон маҳсулот миқдорини аниқлаш осон бўлиши учун “ўтказувчи коэффициент” деган тушунча қабул қилинган, жумладан уларнинг энг асосийлари учун:

- ♦ тўлқинсимон листлар (рус тилида қисқартирилган номи ВО) (волнистые обыкновенные) ўлчами 1200x678x5,5 мм – 7,34 шартли плита – тўлқинсимон кесимли (усиленного профиля) (ВУ) ўлчами 2500x994x8 – 36 шартли плита, шу турдаги ўлчами 1750x1250x7,5 мм – 24,5 шартли плита;
- ♦ қопловчи зичлатилган листлар, ўлчами 1220x920x7 мм – 9,8 шартли плита; (Бунда 1220 - листнинг узунлиги, 920 – эни ва 7 лист қалинлиги).

Қувурсимон маҳсулот миқдори ҳам шартли бирликда белгиланади ва бунинг учун ички айланмаси 200 мм I погон метр қувур қабул қилинган. Ҳозирги кунда тайёрланаётган асбестцемент қувурлардан сув ва газ ўтказишда, ариқ сувлари, суғориш иншоотларида, алоқа симларини тиклашда ишлатиб фойдаланилмоқда.

Ватанимизда асбестцемент қувурларининг қуйидаги турлари ишлаб чиқарилмоқда:

- ◆ Босимга чидамли ВТ-3, ВТ-6, ВТ-8, ВТ-12 каби, улар 0,3, 0,6, 0,8 ва 0,12 Мпа гача бўлган гидравлик босимга мўлжалланган.
- ◆ Оддий (яъни босимсиз) оқизиклар ва алоқа симларини ўтказиш учун.
- ◆ Босимли газларни ўтказиш учун.

Кейинги йилларда халқ хўжалиги олдига қўйилган вазифалар асосида асбестцемент маҳсулоти ишлаб чиқариш саноати олдида қуйидаги мауммолар мавжуд:

-маҳсулот хилма-хиллигини таъминлаш, уларнинг сифатини ошириш, узунлиги 6 метрли бўлган қувурларни ишлаб чиқаришни кўпайтириш;

-ишлаб чиқаришни жадаллаштиришга эса меҳнат унумдорлигини ошириш, янги технологик жараёнларни қўллаш, ишлаб турган асбоб-ускуналарни такомиллаштириш орқали эришиш;

-хом - ашёни тежаш, уларнинг янги турларини топиш, жумладан сифати паст бўлган асбестларни қўллаш.

Умуман олганда асбест-цемент саноати томонидан ҳозирги пайтда тўлқинсимон, текис зичланган ва зичланмаган, электр токини ўтказмайдиган, қувурлар, ҳаво ўтказиш мосламаларининг қисмлари, сув ўтказмайдиган ер ости иншоотлари, биноларнинг томини қоплаш учун совуқ ўтказмайдиган листлар, уй-жой, саноат корхоналарининг бинолари деворларини кўтаришда ишлатиладиган осилиб турувчи панеллар ва бошқа буюмлар ишлаб чиқарилмоқда.

Хом – ашё тавсифи.

Асбест – бу табиий минерал бўлиб, агар унга таъсир кўрсатилса майин ва мустаҳкам тола ҳосил қилиб титилади. Кислоталарга эришига қараб асбест серпантин (хризотил) ва амфибол гурухларга бўлинади. Серпантин гурухига хризотил асбест (“хризотилин” грекчадан таржима қилинса “олтин соч” деган маънони англатади)дан ташқари пикролит, антигорит ҳам киради. Амфибол

гурухига эса – крокодолит, антофоллит, амозит, треолит, антиполит киради. Асбестцемент маҳсулотларини олишда асосан хризотил-асбест ишлатилади. Табиатда асбест минералини ҳосил бўлишини қуйидаги кимёвий тенглама орқали ифодалаш мумкин:

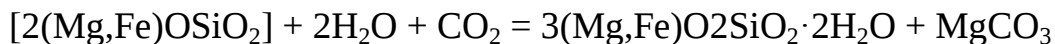


$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ёки $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - бу сувли магний силикат бўлиб, хризотил-асбестнинг назарий кимёвий таркибига тўғри келади. Унда 43,46% MgO , 43,5% SiO_2 , 13,04% H_2O бор.

Табиатда ҳосил бўладиган асбест таркибида кўпинча бир элемент ўрнига иккинчи элемент алмашган бўлиши мумкин, жумладан, Si^{4+} ўрнига Al^{3+} ва магний, оз миқдорда учрайдиган Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} ва Ni^{2+} ва бошқа айрим бирикмалар минерал таркибида қўшимча сифатида кирган бўлиб, уни ифлослантиради.

Хризотил-асбест лаборатория шароитида 300-400°C да MgCO_3 буғ ва натрий силикат таъсирида ҳосил қилинади. 600°C да форстерит ва SiO_2 дан серпантин ҳосил бўлади. Толасимон хризотил-асбест 350-400°C буғ ва 900атмосфера босими бўлган муҳитда 48 соат ичида ва суюқ шиша (натрий карбонли буфер эритма унинг $\text{pH}=9,4$ бўлиши керак) орасидаги кимёвий бирикиш орқали ҳосил бўлади.

Унинг кимёвий формуласи $\text{Mg}_6(\text{OH})_6\text{H}_2\text{O}(\text{Si}_4\text{O}_{11})$. Бунда қуйидаги тенглама назарда тутилади:



Профессор Ф.В.Сыромятников хризотил-асбест минералини қуйидаги турларини таклиф қилган:

- 1) α - хризотил – кўнгдаланг – толасимон хризотил-асбест
- 2) β – хризотил бўйлама – толасимон
- 3) γ – хризотил – бетартиб – толасимон.

Биринчи ва иккинчи хил хризотил-асбест табиатда жилға сифатида учрайди, бунда кўндаланг – толасимон хилдаги асбестни толалари у билан жинсга

перпендикуляр жойлашган бўлса, бўйлама толасимон тури эса бу жинс билан ўткир бурчак ҳосил қилади. Бетартиб толасимон тури хризотил-серпантин жинсларининг асосий массасини ташкил қилган бўлиб, у ўзаро кесишувчи турли йўналишда жойлашган ингичка ва калта толачалардан иборат бўлади.

Биз юқорида айтиб ўтган қўшимчалар (яъни Fe, Mn, Co, Ni минерал таркибида учраши) унинг рангига кўк, сариқ ва жигарранг тус беради. Хризотил-асбестга ишлов бериб толаларини айрим-айрим ҳолга келтирса, унинг ранги оқ бўлиб қолади. Хризотил-асбестнинг солиштирма оғирлиги – 2,34-2,60 га тенг, ўртача 2,50 деб қабул қилинган.

Хризотил-асбест толасининг механик мустаҳкамлиги иккита катталик билан белгиланади – эластиклик модули (бу унинг таранглигини ва зарбавий кучга бўлган қаршилигини билдиради), иккинчиси эса унинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасидир. Эластиклик модули материални чўзилишга бўлган қаршилигини белгилайди. Бу катталик катта бўлса, тола унга таъсир кўрсатаётган куч остида шунча кам чўзилади.

Эластиклик модули қуйидаги тенглама билан ифодаланади: $E = \frac{p \cdot l}{\Delta l \cdot S}$, кгс/см²

Бу ерда: p - оғирлик кучи, кгс/см²; l - тола учунлиги, см

Δl - тола куч таъсирида чўзилиши, см; S - толанинг кесим юзаси, см².

Асбестнинг бузилмаган толаларининг эластиклик модули $1,75-1,95 \cdot 10^4$ кгс/см² тенг.

Толанинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси оғирлик кучининг таъсирида узилган толанинг кесим юзига бўлган нисбати билан белгиланади: ($P/S = \text{кг/см}^2$).

Бу катталик толанинг узунлигига боғлиқ ва ўртача 3200дан 5400 кгс/см² ёки 320-540 МПа гача, бузилган толаларники эса 20-30% кам бўлади.

Асбест таркибидаги MgO ва кимёвий боғланган сувнинг миқдори камайса FeO ва SiO_2 миқдори ортса, асбестнинг мустаҳкамлиги 30-40% камаяди, натижада у 2-3 марта буралса синади.

Тайёр асбестда асбест толасининг кесим юзаси катта бўлиб, 15-20 ва 25-30 m^2/g тенг. Толанинг адсорбцион активлиги юқори бўлишини ана шу бирлик белгилайди. Айниқса ишқорий - ер металлариининг гидрооксидлари яхши адсорбцияланади.

Адсорбция – бир моддани (суюқлик ёки газдаги иккинчи моддани) ўз юзасига сингдиришни ифодаловчи хусусиятдир. Асбестнинг юқори адсорбент бўлишига сабаб, унга титкилаш орқали ишлов берилганда кесим юзаси катта бўлган майда толалар ҳосил қилишидир. Шунинг учун у цемент материалини жуда кўп доналарини ўз юзасида ушлаб қолади ва сув билан биргаликда қаймоққа ўхшаш омехта ҳосил қилади. Асбест толаси ҳаводаги намни ҳам ўзига сингдириш хусусиятига эга.

Хризотил-асбест сувли ёки ишқорли суюқликларда ушланса бўқади. Бўкиш асбест толаси узунлиги камайган сари ошади. Натижада унинг адсорбцион қобиляти янада ортади.

Хризотил-асбест кислота таъсирига чидамсиз, чунки унинг таркибига кирувчи магний оксид кислотада эрийди. Қолган кремний ўзаги мустаҳкам эмас ва жуда енгил майда ўлчамли унсимон моддага айланади. Хризотил-асбестни кислота таъсирига чидамсизлиги асбестцемент буюмларининг сифатига таъсир кўрсатмайди, чунки аралашма таркибидаги цементнинг кислота таъсирига чидамлилиги юқори бўлиши шу камчиликка барҳам беради. Лекин хризотил-асбест ишқор таъсирига энг чидамли минераллардан биридир. Бунинг муҳим томони бор, чунки портландцемент қотаётганида кўп миқдорда $Ca(OH)_2$ ажралиб чиқади. Асбестни адсорбция хусусияти юқори бўлганлиги учун у $Ca(OH)_2$ ни ютади, бу эса асбест ва цементнинг ўзаро мустаҳкам бирикишига олиб келади ва цементнинг қотишини тезлаштиради.

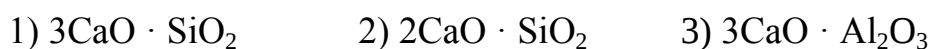
Юқори ҳароратда асбест ёнмайди, лекин у парчаланади ва ундаги механик ва кимёвий боғланган сув буғланиш орқали ажралади. Буғли муҳитда 500°C гача қиздирилганда хризотил-асбест парчаланади ва форстерит ва тальк минералини ҳосил қилади.

Асбестнинг иссиқлик ўтказиш коэффициентлари 0,25-0,41 Вт/м°C тенг, толалари узун титкиланиб ажралган асбестни бу катталиги унинг ҳажм массасига боғлиқ ва ҳажм массаси ошиши билан иссиқлик ўтказиш коэффициенти ҳам ошади. Асбест 600-700°C да қиздирилса, унинг иссиқлик ўтказиш коэффициенти 20-30% га камаяди.

Асбестцемент маҳсулотлари хом - ашёсининг иккинчи муҳим вакили – портландцемент бўлиб, ўзининг таркиби, қуйдириш жараёни, майдаланиш даражаси, қотиши каби хоссалари билан тайёр маҳсулот олишда муҳим ўрин тутаяди.

Портландцемент табиатда кенг тарқалган оҳактошли ва гилсимон жинслардан, яъни таркибида кўп миқдорда кальций оксид ва кремний, алюминий, темир оксидлари бўлган материаллар аралашмасидан тайёрланади.

Портландцемент хоссасига унинг асосини ташкил қилувчи клинкернинг кимёвий таркибининг таъсири катта. Клинкер таркибидаги тўртта қаттиқ фаза қуйидаги тенглама билан ифодоланади:



Портландцемент клинкерини кимёвий таркибини 4 модул белгилайди.

1) Гидравлик (асосий) модул. Бу реакцияга киришган кальций оксидини клинкер таркибида қолган SiO_2 , Al_2O_3 ва Fe_2O_3 миқдорига бўлган нисбатини билдиради ва қуйидаги тенглама билан ифодоланади (%):

$$m = \frac{\% \text{CaO}_{\text{умумий}} - \% \text{CaO}_{\text{эркин}}}{(\% \text{SiO}_2_{\text{умумий}} - \% \text{SiO}_2_{\text{эркин}}) + \% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,9 - 2,4$$

2) Силикат ёки кремнезем модул. Реакцияга киришган умумийни клинкерда қолган алюминий ва темир оксидларини умумий миқдорига бўлган нисбатини билдиради:

$$n = \frac{\% \text{SiO}_2 \text{ умумий} - \% \text{SiO}_2 \text{ эркин}}{\% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,7 - 3,5$$

3) Глинозём ёки алюминий модули. Клинкер таркибидаги алюминий оксидини темироксидига бўлган нисбатини билдиради, у қуйидагича ифодаланади:

$$P = \frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{\% \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,3$$

Ҳозирги пайтда гидравлик модул ўрнига, кальций оксидини бошқаларига нисбатини янада ҳам аниқроқ ифодалайдиган ТК ишлатилади.

$$TK = \frac{(\text{CaO умумий} - \text{CaO эркин}) - (1,65 \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,35 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0,75 \text{SO}_3)}{2,8(\text{SiO}_2 \text{ умумий} - \text{SiO}_2 \text{ эркин})} = 0,80-0,95$$

Тўйиниш коэффициенти цемент клинкери таркибида $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ҳосил бўлгандан сўнг, хом ашёдаги SO_3 ва CaSO_4 ҳосил бўлгунча тўйинганидан қолган кальций оксидини, кремний оксиди билан бирикиб $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ҳосил қилишига кетадиган CaO миқдорига бўлган нисбатини билдиради. Цементнинг ўртача бу қиймати 0,80-0,95 га тенг. Агар қиймат шу сондан катта бўлса, клинкерда CaO кўпаяди, бу эса буюмни дарз кетишига олиб келади. CaO миқдори жуда ҳам кўп бўлса, асбестцемент буюмларининг механик мустаҳкамлигини камайтиради ва сув ютиш хусусиятини оширади. Шуларни ҳисобга олиб клинкердаги ТК нинг миқдорини 0,95 дан оширмасликка ҳаракат қилинади.

Иккинчи асосий компонент бу SiO_2 . Унинг миқдори клинкердаги C_2S ва C_3S ҳосил бўлишига таъсир этади. C_2S ва C_3S кўп бўлса, цементнинг мустаҳкамлиги ошади, вақт ўтган сари мустаҳкамлик яна ҳам ортиб боради.

C_3S асбест толасини C_3A ва C_4AF қараганда кўпроқ ва маҳкамроқ боғлайди.

Асбестцемент буюмлар олишда таркибида алюминат кўп бўлган портланд-цемент ишлатилмайди.

Темир оксидини хом ашё таркибида бўлиши, куйдириш ҳароратини пасайтиришга имкон беради, унинг миқдори кўп бўлиб, алюминий оксидининг миқдори кам бўлса, бундай цемент сульфат таъсирига чидамли бўлади.

Асбестцемент олишда ишлатиладиган портландцемент қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

C_3S нинг миқдори 50%дан кам бўлмаслиги керак;

C_2S нинг миқдори 8%дан кам бўлмаслиги керак;

$CaO_{эркин}$ нинг миқдори 1%дан кўп бўлмаслиги керак;

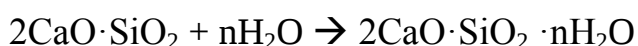
SO_3 нинг миқдори 1,5 % дан кам ва 3,5%дан кўп бўлмаслиги керак.

Асбестцемент таркибида MgO кўп бўлса, у асосда тайёрланган маҳсулот маълум вақтдан сўнг ишдан чиқиши мумкин. TiO_2 клинкер таркибига ғилтупрок билан бирга қўшилади, натижада (агар 5% бўлса) цементнинг хоссалари ўзгаради, яъни унинг мустаҳкамлиги ошади, клинкер минералларининг ҳосил бўлишини тезлаштиради. Клинкер таркибида P_2O_5 нинг миқдори 1,5% дан ошган бўлса, цементнинг қотиши секинлашади.

Маълумки портландцемент сув билан аралаштирилганда гидротация ва гидролиз жараёни бошланади, бунда клинкер таркибидаги минераллар сув билан бирика бошлайди:

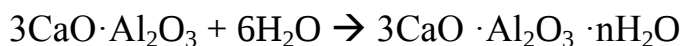


Бу жараён шиддат билан ўтади, шунинг учун цемент тезда юқори мустаҳкамликка эга бўлади. C_2S сув билан бирикканда эса:

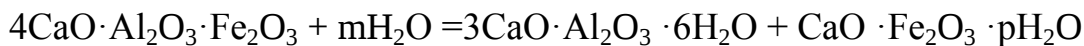


бу реакция жуда ҳам секин боради, натижада цементнинг қотиши чўзилади.

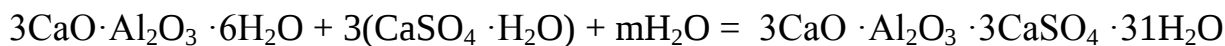
C₃A сув билан тез бирикади:



C₄AF сув билан бирикиб қуйидаги бирикмаларга парчаланади:



Гипс реакцияга киришганда тенглама қуйидагича боради:

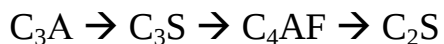


Цементнинг қотиш жараёнининг 3 даври бўлади:

- 1) эриш даври, бунда эритмага сувда эриши мумкин бўлган барча бирикмалар ўтади;
- 2) бирикиш даври ёки тишлашиш;
- 3) кристалланиш даври ёки қотиш.

Портландцементнинг қотиш жараёни иссиқлик ажралиб чиқиши билан боради, чунки клинкер минералларининг ички энергияси, сув билан бирикиб; ҳосил бўлган янги бирикмаларнинг энергиясидан кўпдир.

Минераллар иссиқлик ажратиш хоссасига кўра қуйидагича тақсимланади:



Ишлаб чиқариш усулини танлаш.

Ҳозирги кунда саноатда асбестцемент маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг бир неча усуллари мавжуд:

1. Ҳўл усул.

Асбестцемент маҳсулотини намлиги маълум миқдорда бўлган аралашмалардан тайёрлаш. Бунда маҳсулот асбест, цемент ва сувдан иборат суяқ омехтадан иборат суяқ омехтадан тайёрланади.

2. Ярим қуруқ усул.

Маҳсулот тайёрлашда намлиги кам бўлган аралашма ишлатилади.

3. Қуруқ усул.

Маҳсулот тайёрлаш учун қуруқ асбестцемент аралашмаси ишлатилади..

Мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган асбестцемент маҳсулотлар асосан ҳўл усулда ишлаб чиқарилади. Бу усулда ажратиш жараёни, яъни асбестни титилиши яхши кетиши учун ўлчагич орқали озроқ сув қўшилади(тахминан 50 грамм асбестга 1 литр сув). Асбестцемент аралашмасини тайёрлаш учун асбестцементнинг ҳар бир килограмига 4-5 литр сув қуйилади. Аралашмага йиғувчи мосламада (ҳар1 кг цемент ва асбест аралашмасига ўртача 7-8 литр сув тўғри келади)ҳам сув қўшилади. Суюқланиш даражаси ошган аралашма(1литр сувга 100 грамм асбестцемент тўғри келади) лист колипловчи ускунага берилади. Суюқ асбестцемент аралашмасидаги сувни миқдорини камайтириш учун кейинги босқичларда зичланади. Қолдиқ қатлам бўлакларига аралаштиргичда сув қўшилиб, қайта суюқлантирилади.

Ҳўл усулнинг асосий камчиликларидан бири кўп миқдорда сув ишлатилишидир. Сувни тежаш учун бундай маҳсулот ишлаб чиқарадиган корхоналарда уни қайта ишлаш йўлга қўйилган. Бунинг учун ишлатилган сув йиғилади, унга кимёвий моддалар қўшилиб ифлос қисми чўктирилади ва тоза қисми маҳсулот тайёрлаш жараёнига қайтарилади.

Умуман ҳўл усулда асбест толасига ишлов берилганда:

1. Сим тўрлари бор цилиндрлар: асбестцемент аралашмасини кўпроқ ушлаб қолади, демак чиқинди сифатида сув билан бирга чиқиб кетаётган асбест ва цементнинг миқдори камаяди.
2. Маҳсулотни механик хоссалари ошади.
3. Хом – ашё миқдори тежалади.
4. Хом –ашё аралашмасига ишлов берилаётган хонада чанг бўлмайди.
5. Буюмларда бўшлиқларни кўп бўлиши уларнинг ҳажмий оғирлигини ошишига олиб келади.

Қуруқ усул ўрнига ҳўл усулдан фойдаланилганда 6% хом-ашё тежаб қолинади, буюмларнинг механик мустаҳкамлиги 10 %га, сув ютиш қобилияти эса 2,5% га ортади.

Ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси.

Асбестцемент буюмлар технологияси хом–ашё хусусиятларини, жараёнларини ва ускуналарини ўрганади. Ҳўл усул мисолида ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси билан танишамиз.

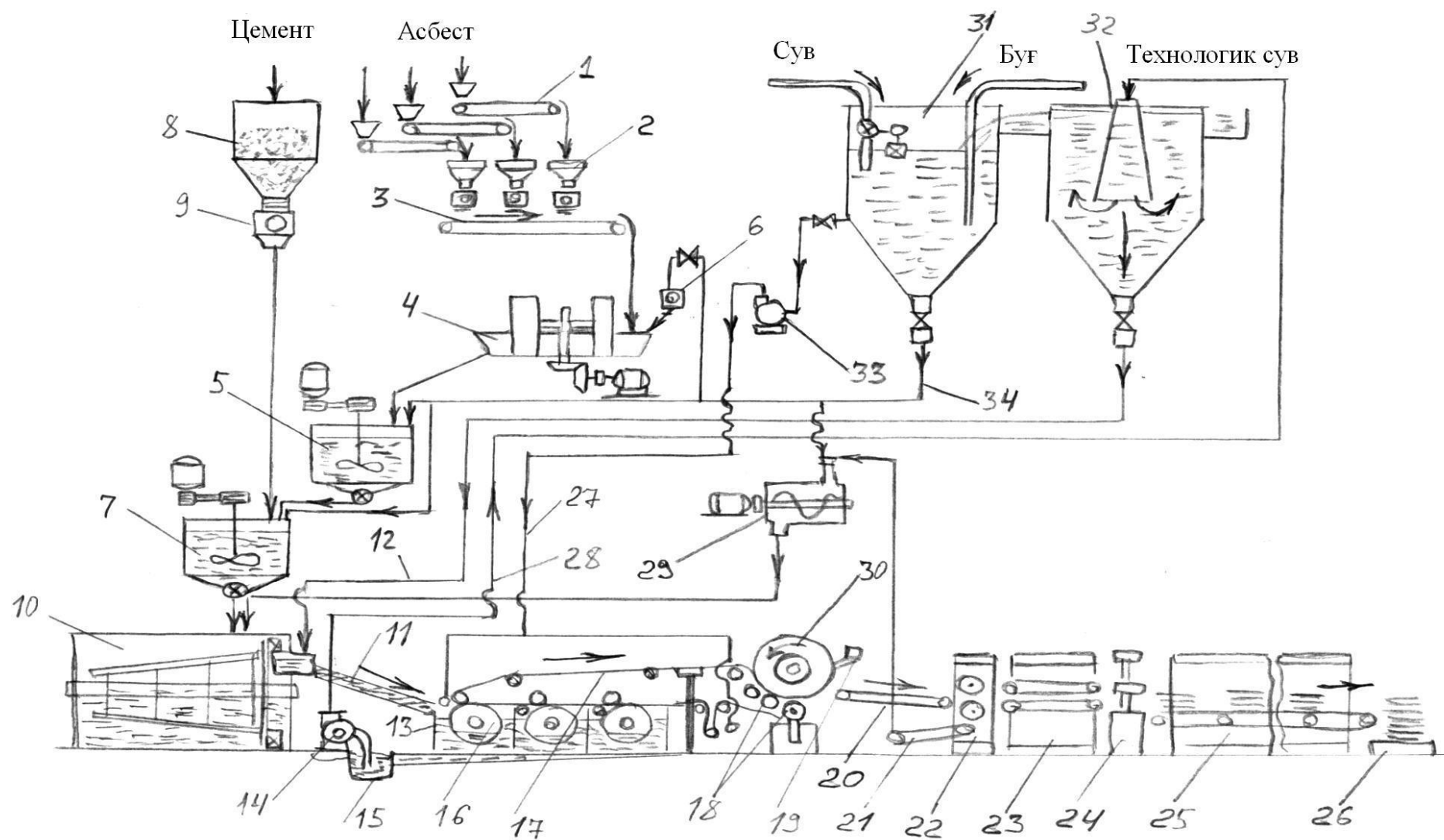
Листлар ишлаб чиқаришда асбест таъминлагич (транспортер) 1 орқали тортиш қурилмаси 2 га берилади. Асбест маркаси бўйича алоҳида–алоҳида тортилади. Сўнг умумий транспортер 3 орқали янчиш ускунаси (бегун) га берилади. Бегунда ва гидротиткич 5 да биринчи технологик жараён – титилиш амалга оширилади. Толаларга ажралиш жараёни осонроқ кетиши учун сув дозатори 6 орқали озгина сув берилади. Сув гидротиткичга ҳам қолинади ва асбест аралашмаси, яъни суспензия ҳосил қилинади. Бунда бир литр сувга 50 грамм асбест тўғри келади. Асбест аралашмаси гидротиткичдан турбоаралаштиригич 7 га юборилади. Турбоаралаштиригичга сарф бункери 8 ҳамда дозатор 9 орқали цемент қолинади. Асбестцемент аралашмаси чўмичли аралаштиригич 10 га берилади. Чўмичли аралаштиригичдаги суспензия тарновча 11 га берилади. У ерга қувур 12 орқали суюлтириш учун сув берилади. Тарновчада суюлтирилган асбестцемент аралашмаси лист қолипловчи ускунанинг ванналарига берилади(1 литр 100гр асбестцемент).

Усқунанинг учта тўр билан ўралган цилиндрларида 16 асбестцемент аралашмасининг филтрланиши содир бўлади. Филтрланган сув йиғич 15 га боради. 1 мм қалинликдаги асбестцемент қатлами мато 17 га ёпишган ҳолда қолипловчи барабан 30 га берилади. Қатлам мато ва барабан орасида ҳаракатланиб, ҳамда зичловчи валлар 18 орқали ўтиб, сувсизлантирилиб, қолипловчи барабан 30 юзасига ўтади. Қолипловчи барабан юзасига 5-7 марта айлангандан сўнг, керакли қалинликдаги қатлам ҳосил қилинади (5-7 мм).

Қатлам қайчи 19 билан кесилиб, транспортёр 20 га берилади. Кесиш курилмаси 22 билан листларни ёнлари текисланади. Ёнларини кесишдан хосил бўлган қирқимлар транспортер 21 орқали аралаштиргич 29 га берилади. У ерда сув билан қайта ишланиб,асбест – цемент аралашмаси аралаштиргич 10 га берилади.

Агар корхона тўлқинсимон листлар ишлаб чиқарадиган бўлса, листлар керакли ўлчамларда қирқилгач, шакллаш ускунаси 23 га берилади. Шаклланган листлар тахланиб 24, қотириш камераси 25 га берилади. У ерда ҳарорат 60-70⁰С ушлаб турилади. Листлар қотириш камерасидан сўнг сув билан тўлдирилган ховузларга солинади (схемада кўрсатилмаган). Керакли ишловлардан ўтган листлар тахланган ҳолда 26 омборга юборилади. 5-7 суткадан кейин листлар истеъмолчиларга етказилади.

Қолипловчи ускунанинг тўрли цилиндрларидан матони ва тўрни ювишдан хосил бўлган филтрат йиғув чуқурлиги 15 да йиғилади. У ердан насос 14 ҳамда қувур 28 орқали сув рекуператор 32 га берилади. Асбест ва цементдан иборат сув қувур 12 орқали суспензияни суюлтириш учун юборилади. Шундай қилиб, сув билан олиб кетилган хом – ашё жараёнга қайтарилади. Рекуператор 31нинг ўрта қисмидаги сув насос 33 ва қувур 27 орқали ўтиб қолипловчи ускунанинг мато ва тўрини ювади. Қувур 34 орқали сув-бегун, гидротиткич ва аралаштиргичга берилади. Вақти – вақти билан рекуператорлар тозаланиб турилади.



Ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси.

Моддий баланс.

Асбестцемент массасида асбест ҳамда цементнинг фоизли нисбатини ҳисоблаш.

Берилган .

Асбест А-5-50 $a_1 = 13,2$ $n_1 = 30\%$

А-5-60 $a_2 = 15,5$ $n_2 = 35\%$

А-6 -30 $a_3 = 20$ $n_3 = 35\%$

1. Асбестнинг миқдори ўзаро алмашинувчанлик коэффициентлари асосида топилади.

$$A = (n_1 a_1 + n_2 a_2 + \dots + n_n a_n) / 100$$

$$A = (13,2 * 30 + 15,5 * 35 + 20 * 35) / 100 = 16,385 \%$$

$$\text{Цементнинг миқдори эса } Ц = 100 - A = 100 - 16,385 = 83,615 \%$$

$$W = 3\% \text{ (асбестнинг гигроскопик намлиги);}$$

$$B_{к.с} = 10,8 \% \text{ (кимёвий боғланган сув) ; } n\text{-асбестнинг фоизли миқдори;}$$

a – ўзаро алмашинувчанлик коэффициенти.

2. Маҳсулот бирлигига хом-ашё сарфининг солиштира меъёрларини ҳисоблаш.

Асбестнинг фоизли миқдорини қуруқ моддага айлантириб ҳисоблаймиз:

$$A^* = A(100 - W) / 100 ; \%$$

$$A^* = 16,385 * (100 - 3) / 100 = 15,90 \%$$

3. 100кг асбестцементдаги ҳар бир таркибий қисмнинг фоизлардаги ифодаси.

$$A = 15,9 \quad Ц = 83,615 \quad B_{к.с} = 10,8$$

$$\Sigma = A + Ц + B_{к.с} = 110,3$$

$$\Sigma - 100 \text{ кг}$$

$$A^* - x (A^{**})$$

$$A^{**} = A^* 100 / \Sigma = 15,9 * 100 / 110,3 = 14,4\%$$

$$\Pi^* = \Pi 100 / \Sigma = 83,615 * 100 / 110,3 = 75,8\%$$

$$B_{к.с}^* = B_{к.с} 100 / \Sigma = 10,8 * 100 / 110,3 = 9,8\%$$

4. 1000 та шартли асбестцемент тахтачасидаги асбест ва цемент миқдорини аниқлаймиз. Мутлоқ қуруқ ҳолдаги 1 та тахтача вазни 1,134 кг.

$$1,134 \text{ кг} - 1 \text{ та}$$

$$1134 \text{ кг} - 1000 \text{ та}$$

$$P - 100\%$$

$$A^{***} - A^{**}$$

$$A^{***} = A^{**} P / 100 = 14,4 * 1134 / 100 = 163,3 \text{ кг.}$$

$$\Pi^{**} = \Pi^* P / 100 = 75,8 * 1134 / 100 = 859,5 \text{ кг.}$$

$$B_{к.с}^{**} = B_{к.с}^* P / 100 = 9,8 * 1134 / 100 = 111,4 \text{ кг.}$$

5. Асбестнинг гигроскопик намлиги ҳамда технологик йўқотишларни ҳисобга олганда асбест ва цемент сарфининг ишлаб чиқариш меъёрлари қуйидагича:

$$A^{****} = A^{***} 1,02 * 1,03 = 163,3 * 1,02 * 1,03 = 171,5 \text{ кг.}$$

$$\Pi^{***} = \Pi^{**} 1,02 * 1,03 = 859,5 * 1,02 * 1,03 = 876,7 \text{ кг.}$$

бунда: 1,02 – технологик йўқотишларни ҳисоблаш коэффициентини.

1,03 – гигроскопик намликни ҳисоблаш коэффициентини.

Хом – ашё оқими.

1. Йиллик хом – ашё (оқими) сарфиёти

$$A_{\text{йил}} = N_a M_{\text{йил}} = 171,5 * 12000000 = 2058 * 10^6 \text{ кг.}$$

N_a - асбестнинг гигроскопик намлигини ва технологик йўқотишларини ҳисобга олувчи, шу ҳолдаги асбест сарфиётининг ишлаб чиқариш меъёри.

$M_{\text{йил}}$ - корхонанинг йиллик қуввати

13608000 кг- 12000000 та шартли плита.

$$C_{\text{йил}} = N_c M_{\text{йил}} = 876,7 * 12000000 = 105\,204 * 10^5 \text{ кг.}$$

N_c - цементнинг сарфиёти ишлаб чиқариш меъёри бўйича.

2. Корхонанинг бир соатдаги сарфиёти.

$$A_{\text{соат}} = A_{\text{йил}} / T_{\text{йил}} = 2058 * 10^6 / 7560 = 272222,2 \text{ кг.}$$

$A_{\text{йил}}$ - асбестнинг йиллик сарфиёти, кг.

$T_{\text{йил}}$ - йиллик иш вақти фонди, соат.

$$C_{\text{соат}} = C_{\text{йил}} / T_{\text{йил}} = 105\,204 * 10^5 / 7560 = 1391587,3 \text{ кг.}$$

$C_{\text{йил}}$ - цементнинг йиллик сарфиёти, кг.

3. Суткалик хом-ашё сарфиёти.

$$A_{\text{сут}} = A_{\text{соат}} * 22,5 = 272222,2 * 22,5 = 6125000 \text{ кг.}$$

22,5 – сутка мобайнидаги иш соати.

$$C_{\text{сут}} = C_{\text{соат}} * 22,5 = 1391587,3 * 22,5 = 31310714,3 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{соат}}^{\text{кор}} = 13608000 / 7560 = 1800 \text{ кг.}$$

Бегун СМ-874.

Бегун қўзғалмас, яъни ҳаракатланмайдиган жом, айланадиган тошлардан, махсус бўшатиш қурилмаларидан, электродвигатель, қобик ва бошқа қисмлардан иборат ускуна. Бегун асбестни янчиш учун ишлатилади. Жом станинага ўрнатилган. Айланадиган тошлар кривошипларга ўрнатилган бўлиб, янчилаётган асбест катламининг қалинлиги ортиши ёки камайиши билан тошлар кўтарилади ёки туширилади. Бегун юритмаси ҳамда хомут орқали ҳаракат вертикал валга узатилиб, тошлар ҳаракатга келтирилади. Тошлар айланма ҳаракат қилиб, материални эзғилайди. Асбестни тошлар тагига суриш учун 2 та хокандоз ўрнатилган. Биринчи

хокандоз асбестни ён чет тарафга сурса, иккинчиси эса ён четдан асбестни ҳаракатланаётган тошлар остига суриб, аралаштиради. Янчиб бўлинган асбест бошқа бир учинчи хокандоз ёрдамида бегундан тушириб юборилади. Асбестни янчиш жараёнида учинчи хокандоз асбест қатламидан кўтарилган ҳолатда бўлади ва асбестни тушириб юбориш тирқиши ёпиқ бўлади. Бўшатиш хокандозининг туширилган ҳолатида муфта ричаг орқали бўшатиш тирқишини очади ва аксинча. Берилаётган сув миқдори сифонли қувур кўрсаткичи бўйича назорат қилинади. Кўрсаткич 100 дан 30 литргача мўлжалланган.

Қотириш камераси.

Қотириш камералари тўлқинсимон шаклдаги асбестцемент листларини махсус аравачаларда қотириш учун ишлатилади. СМ-1158 қотириш транспортери иккита ярусдан ва иккита занжирдан иборат аравачали конвейр ҳисобланади. У қуйидаги қисмлардан ташкил топган: олд бўлинма, орқа бўлинма, рамалар, аравачалар, олд юритма, орқа юритма, мойлаш тизими, иссиқликни ушловчи қопламалар ва ҳоказо.

Транспортернинг тортувчи органи втулкали 2та занжирдан иборат. Олд ва орқа томонда жойлашган юритмалар транспортернинг ҳаракатланишини таъминлайди. Бир текис ҳаракатни таъминлаш учун иккала юритма ҳам юқори сирпанувчанликка эга бўлган двигателлар билан таъминланган. Транспортернинг юқори қисми ҳам пастки ҳам ишчи бўлинмалар ҳисобланади. Транспортернинг юклаш ва бўшатиш қисмларидан ташқари бошқа жойлари иссиқликни ушловчи қопламалар билан қопланган.

Шифти ғовак асбестцемент плиталари билан, ён томонлари эса текис асбестцемент листлари билан қопланган. Олд бўлинмадаги кириш қисми мато билан тўсилган. Транспортернинг (олд бўлинмадаги) тепа қисми лист тахлагичнинг пастки қисмида жойлашади. Бўлинма рамаси қуйма ҳолдаги станиналардан ташкилл топган. Рамада қуйидагилар жойлаштирилган: вал, 2 та шестерня, ушлагичлар, 3 жуфт ўтказувчи шестернялар, занжирлар, юлдузчалар ва 2та ярим вал. Шестернялар ҳаракатни узатувчи шестернялар, валлар ва юлдузчалар орқали беради.

Орқа бўлинма пайвандланган рамадан иборат. Орқа бўлинма етакловчи вал, юлдузча, шестернялар, уч жуфт узатувчи шестернялар, 2 та ярим вал ва ричаглардан иборат. Орқа бўлинма юритмаси конструкцион жихатдан олд бўлинма юритмасига ўхшайди. Фақатгина занжирни ростлаб тортиб туриш учун сурилиши мумкинлиги билан фарқ қилади. Юритманинг станинаси 2 та қўйма плитадан иборат. Швеллер шаклидаги пайвандланган устунлар бир – бири билан боғланган, яъни уланган.

Асбестцемент листларини қотириш камерасида қотиришда содир бўладиган физик – кимёвий жараёнлар.

Асбестцемент листларини бошланғич мустаҳкамлигини портландцементдаги C_3S ва C_3A минералларининг миқдорини кўпайтириш, боғловчининг дисперслигини ошириш ва материални қотириш ҳароратини кўтариш орқали ошириш мумкин. Вақт ўтиши билан янги гидратлар миқдори ортади, бўшлиқлар ҳажми кичраяди, асбестцемент листларнинг зичлиги ортади. Натижада асбестцемент листларнинг ғоваклари ўз структурасини қайта шакллантиради. Ҳар хил шаклда боғланган сувлар нисбати ўзгаради. Шу билан бирга қотаётган материал структурасининг шаклланиши бошланади.

Янги шаклланган асбестцемент листларини қиздиришда, яъни буғ билан ишлов бериш жараёнида материалнинг кенгайиши содир бўлади. Бу эса материал структурасининг деформациясига олиб келади. Деформация катталиги буюмнинг бошланғич қотиш вақтига боғлиқ. Бошланғич қотиш вақти қанчалик узоқ давом этса, шунчалик бирламчи структуранинг ҳосил бўлиши тўлиқ тарзда бўлади. Натижада листларнинг бошланғич деструкция катталиги кичик бўлади.

Аммо, буғ билан ишлов беришдан олдин бажариладиган бошланғич қотиш жараёни механизациялаштирилмаган линиялардагина қўлланилади.

Механизациялаштирилган линияларда эса янги шаклланган маҳсулот бирданига (15-20 минутдан кейин) қотириш камерасига берилади. Бунда бошланғич қотиш даври материал ҳароратининг кўтарилиш даврига тўғри келади. Янги шаклланган асбестцемент листларини сув буғи билан тўйинган муҳитда қиздириш орқали қотиш жараёнини тезлаштириш мумкин. Лекин, шу билан бирга уларнинг сезиларли даражадаги деформацияланиши содир бўлади. 50-80⁰С да буғлатиш цементнинг

гидратациясини тезлаштиради ва нормал ҳолатдаги қотиш жараёнидагига нисбатан асбестцементнинг мустахкамлигининг ошишини 2,5-3,5 баравар тезлаштиради.

Асбестцемент листларини қотиш давридаги физик структурасини шаклланишига салбий таъсир кўрсатувчи омиллар:

- ёпиқ ҳолдаги ғовакларнинг ичидаги ҳавонинг материал деворларига берадиган босими;
- ҳарорат градиенти, яъни ҳароратлар фарқи туфайли сувнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчиши;
- асбестцемент компонентларининг заррачалари ва сувнинг термик кенгайиш коэффициентларининг фарқи;
- буғнинг материал юзасида конденсацияланиши туфайли унинг бўқиши.

Қиздириш жараёнида ғоваклардаги ҳаво кенгаяди ва ғовак деворларига P босим билан таъсир этади. Намлиги 23-25% бўлган асбестцемент листларини $40-70^{\circ}\text{C}$ ҳароратдаги муҳитда ушланганда, материал ғовакларидаги ҳавонинг ғовак деворларига берадиган босими 0,01-0,02 МПа га тенг. Босимнинг ортиши буюмларда дарзларни, ёриқларни келтириб чиқаради.

Асбестцементнинг капиляр структурасидаги ўзгаришлар сувнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчиши, ғоваклардаги кенгаяётган ҳавонинг босими туфайли содир бўлади. Шунинг учун сувнинг интенсив равишдаги кўчиши (ғоваклардаги ҳавонинг кенгайиши ва структура бузилиши сабабли) содир бўлади. Кўчиб юрувчи сувнинг яқка ҳолдаги деформацион таъсири ғоваклардаги кенгаяётган ҳаво босимининг таъсирига нисбатан камроқ.

Шунингдек, сувнинг ҳарорат туфайли кенгайиши ҳам асбестцементнинг структурасига сезиларли даражада таъсир кўрсатмайди. $40-60^{\circ}\text{C}$ ҳароратдаги абсолют миқдорда суюқлик ҳажмининг ўсиши 0,66-0,75% ни ташкил этади ва бу ортиқча миқдордаги суюқлик захира ғовакларида жойлашади.

Асбестцемент структурасининг бузилишига унинг бўқиши ҳам олиб келади. Янги шаклланган ва $20-25^{\circ}\text{C}$ ҳароратдаги листлар қотириш камерасига берилганда материал юзаси буғнинг конденсацияси туфайли бўка бошлайди. Бўкиш туфайли

листларнинг ҳажми 4-5% га катталашади ва структура ўзгаришлари содир бўлади. Материалнинг 7 сутка давомида қотишидан сўнг ҳам қоладиган 2% лик деформация бунинг яққол исботидир. Асбестцемент листларини буғ билан ишлов беришдан олдин бошланғич мустаҳкамликка эришиши учун қанчалик узоқ муддат ушлаб турилса, шунчалик буюм кам бўкади. Юқорида санаб ўтилган жараёнларнинг барчаси листларни қотириш камерасига берилиши билан содир бўлади ёки бошланади.

Маълум бир массага эга листлар аста–секин маълум бир белгиланган ҳароратгача қиздирилади(1-босқич). Сўнг ўша ҳароратда маълум вақт давомида ушлаб турилади(2-боқич). Камерадан чиққан листлар тезда механизациялаштирилган линияларда совутилади.

Жараённинг 1-босқичи листларни камерага киришидан бошлаб то белгиланган максимал ҳароратга эришгунча давом этади. Асбестцемент листларининг тахлами бир хилда қиздирилмайди. Юқоридаги, ўртадаги ва пастдаги листлар тахлами орасидаги ҳарорат фарқи ўрта ҳисобда $5-10^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади. Қиздириш жараёнининг биринчи соатида листлар ҳароратининг ортиши $5-6^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак. Бу буғ–ҳаво мухити ҳароратининг соатига 15°C га кўтарилишига тўғри келади. Бунда камеранинг кириш қисмидаги буғ–ҳаво мухитининг ўртача ҳарорати $20-30^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлади. Асбестцемент листларини қиздиришнинг 1-соатидан сўнг мухит ҳарорати соатига $30-35^{\circ}\text{C}$ гача тезлик билан кўтариш мумкин. Қиздириш буғ билан буюмнинг бевосита таъсирлашувисиз содир бўлади. Аста–секинлик билан қиздириш материалда вужудга келиши мумкин бўлган деструктив кучланишларни четлаб ўтишга имкон беради. Буғнинг конденсацияланиши лист юзасидаги ҳароратнинг буғ – ҳаво мухити ҳароратидан ошиб кетмагунигача давом этади.

Жараённинг 2-босқичи листларнинг юқори ҳароратга эришишидан бошлаб то уларнинг камерани тарк этгунигача давом этади. Бунда камерадаги ҳарорат мунтазам ($50-60^{\circ}\text{C}$) да ушлаб турилади. Буғ –ҳаво аралашмасининг намлиги эса (90-95%) дан ортиқ бўлади. Буюмларнинг изотермик мухитда ушлаб турилиш вақти уларнинг бошланғич мустаҳкамликка эришиши учун кетган вақт билан белгиланади. Бу вақт эса ҳароратга боғлиқ. $40-50^{\circ}\text{C}$ да қотириш вақти жуда ҳам чўзилиб кетади. $80-90^{\circ}\text{C}$ да

эса қотириш вақти қисқа бўлиб, деструкциялар туфайли буюмнинг мустаҳкамлиги пасаяди. Шу сабабли ҳам оптимал ҳарорат $60-70^{\circ}\text{C}$ деб белгиланган. Лекин, камеранинг ушбу бўлимидаги буғ-ҳаво аралашмасининг ҳарорати $50-60^{\circ}\text{C}$ да ушлаб турилади. Орадаги фарқ, яъни $10-20^{\circ}\text{C}$ цемент минералларининг гидратацияси натижасида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори ҳисобига қопланади. Листларнинг ушбу шароитларда ушлаб турилиш вақти 3-4 соатни ташкил этади.

Қотириш камерасидан чиққан листлар ҳавода тез совутилади. Сўнг 20-40% ғовакликга эга листлар сувли ховузларга берилади.

Қотириш камерасининг иссиқлик – техник ҳисоби.

Ўзбекистондаги шифер ишлаб чиқарувчи корхоналарда Ершовнинг кистиргичсиз узлуксиз тарзда ишловчи қотириш камералари ишлатилади.

Берилган .

Асбестцемент листларининг ўлчами $1750 \times 1130 \times 5$ мм.

Листларнинг бошланғич намлиги $W_n = 25\%$, охиридаги намлиги $W_k = 5\%$.

Қуриштиш ГОСТ бўйича юмшоқ тарзда олиб борилади. Камерадаги аравачалар сони -80та . Аравачалардаги листлар сони – 14та. Нам ҳолатдаги 1 та листнинг оғирлиги – 12кг. 1та аравачанинг занжири билан биргаликдаги оғирлиги -272 кг. Иссиқлик ташувчи агент: қуруқ тўйинган сув буғи, $P=0,3\text{МПа}$. Камерадаги муҳит ҳарорати $t_p=60^{\circ}\text{C}$. Муҳитнинг намлик даражаси $\Sigma=0,9$. Ҳўл термометрнинг ҳарорати $t_m=58^{\circ}\text{C}$. Ишчи бўлимидаги ҳарорат $t_b=18^{\circ}\text{C}$ (полдан 2 метр баландликда). Камера ташқи деворларининг йўл қўйса бўладиган ҳарорати $t_c=35^{\circ}\text{C}$.

1.Технологик ҳисоб асбестцемент буюмларини қуриштишдаги техник маълумотлар ва қўлланмалар асосида бажарилади.

1.1. Қуриштиш жараёнининг тартибини танлаш.

Асбестцемент листларининг қалинлиги -5мм. Ҳар бир аравачада 14 тадан лист бор. Ўртача яқуний намлиги -5%.

Қуриштиш агентининг чиқиш қисмидаги ҳарорат ва намлик кўрсаткичлари.

Қуруқ термометрга кўра ҳарорат 58°C . Психрометрик фарқ $\Delta t_1=11^{\circ}\text{C}$.

Тўйинганлик даражаси $\phi_1=0,53$.

Камеранинг чиқиш эшиги тарафидаги қуритиш агентининг ҳарорати (ҳўл термометрга кўра). $t_{cm} = t_1 - \Delta t_1 = 58 - 11 = 47^{\circ}\text{C}$.

Чиқиш тарафдаги психрометрик фарқ $\Delta t_2 = 1^{\circ}\text{C}$ (Листларнинг намлиги 25% бўлганда). Қуритиш жараёнида буюмнинг яхлитлигини сақлаб қолиш мақсадида ($\Delta t_2 = 1^{\circ}\text{C}$) деб олинади.

1.2. Қуритиш жараёнининг давомийлигини аниқлаш.

Асбестцемент листлардаги намликнинг буғланиб чиқиб кетишини, камера узунлиги бўйича қуритиш агенти энталпиясининг ўзгармас қийматларида боради деб ҳисоблаймиз. $H_1 = H_2$. Бу ерда : H_1 ва H_2 - кириш ва чиқиш қисмларидаги буғ-ҳаво мухитининг энталпиялари.

Бунда камеранинг қарама – қарши томонларидаги (бош ва охирисидаги) ҳароратлар тенг деб ҳисобланади: $t_{cm1} = t_{cm2}$.

Қуритиш жараёнининг давомийлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз: $\tau = C_{\tau} * B_1 * A_{\phi} * \lg (W_n / W_k)$

бу ерда: τ - қуритиш давомийлиги , соат;

C_{τ} - кўп ўлчашлардаги хатоликларни тўғриловчи сон;

B_1 - ўлчамсиз комплекс;

A_{ϕ} - бошланғич мухитнинг тўйинганлик даражасини ҳисобга олувчи коэффициент. $\phi_1 = \phi_2$. W_n, W_k —бошланғич ва охирги намлиги (шифер учун), %.

Лист қалинлигининг энига бўлган нисбати: $5 / 1130 = 0,004$ ва $W_n = 25\%$, $W_k = 5\%$

ҳамда листнинг қалинлиги 5 мм ва $t_{cm} = t_{cm1} = t_{cm2} = 47^{\circ}\text{C}$ бўлганда $B_1 = 7,29$ га тенг бўлади.

A_{ϕ} ни аниқлашдан олдин камеранинг материал бериладиган томонидаги қуритиш агентининг тўйинганлик даражасини аниқлаш керак бўлади. ϕ_2 (t_2 ва Δt_2 кўрсаткичларига мос келувчи).

$t_2 = t_{cm2} + \Delta t_2 = 47 + 1 = 48^{\circ}\text{C}$. $\Delta t_2 = 1^{\circ}\text{C}$ $\phi_2 = 0,89$. $W_n = 25\%$ ва $\phi_2 = \phi_1 = 0,89$ ни ҳисобга олганда A_{ϕ} ни графикга кўра аниқланади. $A_{\phi} = 1,225$ га тенг. $\lg (W_n / W_k) = \lg (25 / 5) = 0,523$. Олинган натижаларни формулага қўямиз:

$$\tau = 0,89 * 7,29 * 1,225 * 0,523 = 3,9 = 4 \text{ соат.}$$

1.3. Камеранинг ишлаб чиқариш қувватини аниқлаймиз.

Камеранинг техник ҳисоби.

1) Умумий массанинг оғирлигига кўра камеранинг бир соатлик унумдорлигини қуйидагича аниқлаймиз. $G = n \cdot i \cdot g / \tau$ кг/ соат.

бу ерда: n- камерадаги аравачалар сони -80 та;

i- битта аравачадаги листлар сони – 14 та; g – 25 % намликга эга битта лист оғирлиги; τ - циклнинг давомийлиги (4 соат).

$$G = 80 \cdot 14 \cdot 12 / 4 = 3360 \text{ кг/соат.}$$

Ушбу оғирликдаги массада сувнинг миқдори.

$$W = W \cdot G / 100 = 25 \cdot 3360 / 100 = 840 \text{ кг/соат.}$$

Асбест ва цемент аралашмасининг қуруқ ҳолдаги оғирлиги : $G_c = G - W$

$$G_c = 3360 - 840 = 2520 \text{ кг/соат.}$$

1000 та шартли плита ҳисобидаги камеранинг унумдорлигини аниқлаймиз.

1000 та шартли плита ишлаб чиқариш учун сарфланадиган хом –ашё миқдори 1120 кг/ 1000та шартли плита. Бундан Ершов камерасининг унумдорлигини топамиз: $G_c / 1120 = 2520 / 1120 = 2,25$ мингта шартли плита.

2)Иссиқлик ҳисоби.

Камеранинг иссиқлик кўрсаткичи мувозанат ҳолига етгандаги иссиқлик баланси асосида иссиқлик ҳисоби бажарилади.

$$Q_r = Q_k + Q_n = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 - Q_5 \quad \text{кЖ/ соат}$$

бу ерда: Q_r - камерага берилиши керак бўлган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_k - калориферлардан берилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_n - буғ билан биргаликда берилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_1 -камеранинг металл конструкцияси ва маҳсулотларни қиздириш учун сарф бўладиган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_2 - камеранинг ташқи тўсиқлари орқали йўқотадиган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_3 - ишлаб чиқариш тирқишлари орқали йўқотиладиган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_4 - тўсиқларнинг тирқишлари ва зичланмаган ерларидан йўқотиладиган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

Q_5 – цементнинг қотиш жараёнида экзотермик реакциялари туфайли ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори, кЖ/ соат;

1. Камеранинг металл конструкцияси ва маҳсулотларни қиздириш учун сарф бўладиган иссиқлик миқдори

$$Q_1 = (G_{\text{ц}} * C_{\text{ц}} + G_{\text{а}} * C_{\text{а}} + G_{\text{в}} * C_{\text{в}} + G_{\text{м}} * C_{\text{м}}) (t_{\text{р}} - t_{\text{в}}) \quad \text{кЖ/ соат}$$

бу ерда: $G_{\text{ц}}$ -2107,0 кг /соат – цементнинг соатлик сарфи;

$C_{\text{ц}}$ – 0,83 кЖ/ кг $^{\circ}\text{C}$ - цементнинг иссиқлик сиғими;

$G_{\text{а}}$ - 413,0 кг / соат – асбестнинг соатлик сарфи;

$C_{\text{а}}$ – 0,983 кЖ/ кг $^{\circ}\text{C}$ - асбестнинг иссиқлик сиғими;

$G_{\text{в}}$ - 840 кг /соат – сувнинг соатлик сарфи;

$C_{\text{в}}$ - 4,186 кЖ/кг $^{\circ}\text{C}$ - сувнинг иссиқлик сиғими;

$G_{\text{м}}$ – 20 * 272 = 5440 кг/ соат – камерада йўтаётган металлнинг соатлик сарфи;

$C_{\text{м}}$ – 0,115 ккал кг $^{\circ}\text{C}$ = 0,4814 кЖ кг $^{\circ}\text{C}$ – пўлатнинг иссиқлик сиғими.

бу ерда: 20- 1 соатдаги аравачалар сони;

272 – аравачаларнинг занжирлари билан биргаликдаги оғирлиги.

$t_{\text{р}}$ - 60 $^{\circ}\text{C}$ камерадаги ҳарорат ; $t_{\text{в}}$ – 18 $^{\circ}\text{C}$ цехнинг ҳарорати.

$$Q_1 = (2107 * 0,83 + 413 * 0,983 + 840 * 4,186 + 5440 * 0,4814) (60 - 18) = 348173,5 \quad \text{кЖ/ соат}$$

2. Камеранинг ташқи тўсиқлари орқали йўқотадиган иссиқлик миқдори

$$Q_2 = \Sigma F * K_1 * (t_{\text{р}} - t_{\text{в}}) \quad \text{кЖ/ соат}$$

бу ерда: $\Sigma F = \beta_{\text{девор}} + \beta_{\text{шифт}} + \beta_{\text{пол}}$ - Ершов камераси тўсиқларининг умумий юзаси, м^2 ;

$$\beta_{\text{девор}} = 2 * 0,55 * 6,6 + 2 * 1,5 * 56 + 2,15 * 1,5 * 2 = 182 \text{ м}^2$$

$$\beta_{\text{шифт}} = (6,6 + 56) * 2,15 = 135 \text{ м}^2$$

$$\beta_{\text{пол}} = 62,6 * 2,15 = 135 \text{ м}^2 \quad \text{Жами: } 452 \text{ м}^2$$

K_1 - иссиқлик бериш коэффиценти

$$K_1 = 1 / R_1^0 \quad (\text{кЖ/ м}^2 \text{ соат } ^{\circ}\text{C}) \quad \text{бу ерда: } R_1^0 = R_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{\text{н}} \quad \text{м}^2 \text{ соат } ^{\circ}\text{C} / \text{кЖ}$$

Термик қаршилик $R_{\text{н}}$ ни қурилиш нормалари бўйича оламп; $R_{\text{в}}$ нинг қиймати кичик бўлганлиги учун ҳисобларда уни ҳисобга олмасам бўлади.

$$R_1 = 1/\alpha_n = 1/7,5 = 0,133 \text{ м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C} / \text{кЖ}$$

$$R_2 = 0,007 / 1,2560 = 0,0055 \text{ м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C} / \text{кЖ}$$

$$R_3 = 0,065 / 0,2612 = 0,2488 \text{ м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C} / \text{кЖ}$$

$$\lambda_1 = 0,2612 \text{ кЖ} / \text{м соат } ^\circ\text{C} \quad \lambda_2 = 1,2560 \text{ кЖ} / \text{м соат } ^\circ\text{C}$$

$$R^0_1 = 0,133 + 0,0055 + 0,2488 + 0,0085 = 0,3958 \text{ м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C} / \text{кЖ}$$

$$K_1 = 1/R^0_1 = 1/0,3958 = 2,52 \text{ кЖ} / \text{м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C}$$

Камеранинг шифти ва полидан ўтайдиган иссиқлик коэффициентларини деворларнинг ўтказиш коэффициентиغا тенг деб оламиз: $K_1 = K_2 = K_3 = 2,52 \text{ кЖ} / \text{м}^2 \text{ соат } ^\circ\text{C}$

$$\text{бунда: } Q_2 = 452 \cdot 2,52 \cdot (60 - 18) = 47840 \text{ кЖ} / \text{соат}.$$

3. Ишлаб чиқариш тирқишлари орқали йўқотиладиган иссиқлик миқдори (проём).

$$Q_3 = (G_{yx} J_{yx} - G_{bx} J_{bx}) (1 - \eta) \quad \text{кЖ} / \text{соат}.$$

бу ерда: G_{bx} , G_{yx} - камерага кирувчи ва чиқиб кетувчи буғ-ҳаво аралашмасининг миқдори, кг/соат;

J_{bx} , J_{yx} - кирувчи ҳавонинг ва чиқиб кетувчи буғ-ҳаво аралашмасининг энтальпияси;

η – дарпардаларнинг тўлдиргичларини ҳисобга олгандаги Ф.И.К.

Ҳавонинг ва буғ –ҳавонинг параметрларини буғ –ҳаво аралашмасининг J_ξ диаграмма бўйича аниқлаймиз. Топшириқ маълумотларига кўра: Камерадаги мухит харорати $t_p = 60^\circ\text{C}$. Мухитнинг намлик даражаси $\Sigma = 0,9$.

У ҳолда, J_ξ диаграмма бўйича камерадаги чиқиб кетувчи буғ-ҳаво аралашмасининг намлигини аниқлаймиз: $\xi_{yx} = 119 \text{ г} / \text{кг см}.$

Буғ-ҳаво аралашмасининг солиштира хажми $V_{yx} = 1,01 \text{ м}^3 / \text{кг см}.$ Чиқиб кетаётган буғ-ҳаво аралашмасининг солиштира оғирлиги $\gamma_{yx} = 0,99 \text{ кг} / \text{м}^3 \text{ см}.$ Чиқиб кетаётган буғ-ҳаво аралашмасининг энтальпияси $J_{yx} = 364,25 \text{ кЖ} / \text{кг см}.$ Ҳавонинг камерага киришдаги кўрсаткичлари: Ишчи бўлимдаги харорат $t_b = 18^\circ\text{C}$. $\Sigma_{bx} = 0,70$. У ҳолда, J_ξ диаграмма бўйича: $\xi_{bx} = 9,1 \text{ г} / \text{кг ҳаво}.$ $V_{bx} = 0,82 \text{ м}^3 / \text{кг ҳаво}.$

$$\gamma_{bx} = 1,22 \text{ кг} / \text{м}^3 \text{ ҳаво}.$$
 $J_{bx} = 37,68 \text{ кЖ} / \text{кг ҳаво}.$

Камерага кирувчи ҳавонинг миқдори :

$$G_{\text{BX}} = 3600 F \mu \sqrt{2gz (\gamma_{\text{BX}} - \gamma_{\text{yx}})} \gamma_{\text{BX}} = 3472,5 \text{ кг /соат}$$

бу ерда: F – тирқиш юзаси $0,5 \cdot 2 = 1 \text{ м}^2$; $\mu = 0,65$ -сарф коэффиценти;

$g = 9,81 \text{ м/сек}^2$; $z = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ м}$ нейтрал зона ўқидан кириш тешиги ўқигача

бўлган масофа.

Камерадан чиқувчи буғ –ҳаво аралашмасининг оғирлиги

$$G_{\text{yx}} = G_{\text{BX}} (1 - \xi_{\text{BX}}) / (1 - \xi_{\text{yx}}) = 3472,5 \cdot (1 - 0,009) / (1 - 0,119) = 3906 \text{ кг/соат}$$

$$Q_3 = (3906 \cdot 364,25 - 3472,5 \cdot 37,68) (1 - 0,6) = 516766,7 \text{ кЖ/ соат.}$$

$\eta = 0,6$ –камера қирралаларининг аравачалар ва листлар билан тўлганлигини ҳисобга олувчи коэффицент.

4. Тўсиқларнинг тирқишлари ва зичланмаган ерларидан йўқотиладиган иссиқлик миқдори (Q_3 нинг 25% га тенг). $Q_4 = 0,25 \cdot Q_3 = 129192 \text{ кЖ/соат.}$

5. Цементнинг қотиш жараёнида экзотермик реакциялари туфайли ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори.

Ершов камерасида 4 соат давомида $16,74 \text{ кЖ/кг}$ иссиқлик ажралиб чиқади. Цементнинг оғирлиги -2107 кг . Иссиқлик ажралиб чиқади:

$$Q_5 = 16,74 \cdot 2107 = 35271,2 \text{ кЖ/соат.}$$

6. Камерага берилиши керак бўлган иссиқлик миқдори.

$$Q_{\text{r}} = 348173,5 + 47840 + 516766,7 + 129192 - 35271,2 = 1006701 \text{ кЖ/соат.}$$

$Q_{\text{r}} = 1007000 \text{ кЖ/соат}$ деб қабул қиламиз.

Ершов камерасига керакли иссиқлик тўйинган буғ ва конвектив усулда иситилувчи қувурлар орқали берилади. Иситиш қувурларидан камерага киритилаётган иссиқлик миқдорини 322240 кЖ/соат , тўйинган буғ билан 684760 кЖ/соат деб қабул қилсак. У ҳолда, 3 атм босимда буғ сарфи:

$$Q_{\text{r}} = Q_{\text{к}} / (i_{\text{n}} + t_{\text{k}}) + Q_{\text{o}} / i_{\text{n}} = 322240 / (2717 - 132) + 684760 / 2717 = 377 \text{ кг/соат.}$$

1000та шартли плита учун сарфладиган буғ миқдори:

$$\Pi = 377 / 4,35 = 87 \text{ кг} / 1000\text{та шартли плита.}$$

Ершов камерасининг унумдорлиги бўйича:

$$\Pi = 377 / 6,4 = 59 \text{ кг} / 1000\text{та шартли плита.}$$

Фойдаланилган адабиётлар

1. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch.- T.: “Ma'naviyat”, 2008. -173 b.
2. Каримов И. А. Мировой финансово – экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана.-Т.: «Узбекистан», 2009.-46с.
3. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий. Учеб.пос. для вузов. – М., «Высш. школа», 1977.-229с., ил.
4. Берней И.И., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. Учеб. для вузов. – М., «Стройиздат», 1985.-400с., ил.
5. Воеводский В.А. Машины и оборудования для производства асбестоцементных изделий. Учеб. для техникумов. – М., «Машиностроение», 1973.-184с.

