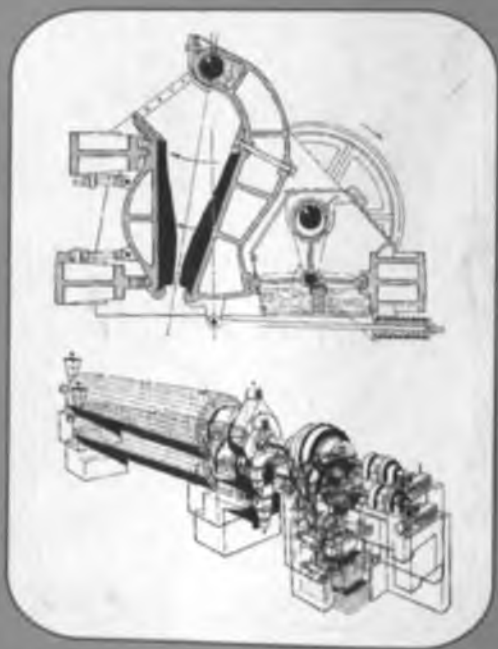


Т. А. Отақұзиев, З. А. Мухамедбоева

КИМЁ САНОАТИДА МАЙДАЛАШ



54
0-65

Т. А. ОТАҚҶЗИЕВ, З. А. МУҲАМЕДБАЕВА

КИМЁ САНОАТИДА МАЙДАЛАШ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва урта махсус таълим
вазирлиги кимё-технология институтларининг талабалари учун
қўлланма сифатида тавсия этган*

ТОШКЕНТ
«ЎЗБЕКИСТОН» НАШРИЁТ-МАТБАА БИНАСИ
2004

ЎЗБЕКИСТОН ҲУҚУҚ БИНАСИ
TEKNOLOGIYA INSTITUTI
ARM
RELSTR № 76126
2014

35.11

О 65

Тақризчилар:

техника фанлари докторлари, профессорлар

Х.С. Нурмуҳамедов ва Р.И. Абдуллаева

Ушбу ўқув қўлланмада кимё саноати корхоналарида қаттиқ материалларни майдалаш, туйиш, саралаш, бойитиш, ажратиш каби жараёнлар бажариладиган жиҳозлар ҳақида батафсил маълумотлар келтирилган. Кукунлаш ва тозалаш аппаратларига айниқса катта эътибор берилган. Майдалашнинг назарий асослари ва муҳим жиҳозлар, чунончи, майдалагич, саралагич, ажратгич, бойитгич ускуналари (майдалагичлар, тегирмонлар, саралагичлар, сепараторлар, классификаторлар, таъминлагичлар, чапг ушлагичлар ва ҳокаюлар) турлари, таъриф-таъсифи ва уларнинг ишлаш принциплари, асосий конструкцион элементлари ҳамда бу жиҳозларнинг қувватини аниқлаш бўйича ҳисоб-китоб усуллари баён қилинган. Шунингдек уларни танлаш бўйича таъсиялар ҳам ўз аксини топган.

Ушбу қўлланма В 5522400 «Кимёвий технология» (ишлаб чиқариш турлари бўйича) йуналишида таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган.

О 2705100000 - 83
M351(04)2004 2004

ISBN 5-640-03193-x

© «ЎЗБЕКИСТОН» НМИУ, 2004 й.

КИРИШ

Маълумки, таълим-тарбия тизимини ривожлантиришда Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг аҳамияти беқиёсдир. Ушбу дастурда бошқа масалалар қатори дарслик яратишга энг долзарб, шарафли вазифа сифатида қараш, зеро, таълимнинг ўзи дарсликдан бошланиши таъкидлаб утилган.

Тошкент Кимё-технология институти педагогика коллективи ҳам миллий дастурни амалга ошириш борасида қатор режа ва талбирлар белгилади. Талабаларни зарур ўқув қўлланмалари билан таъминлаш мақсадида тажрибали профессор-ўқитувчилар томонидан муайян фанлар бўйича дарсликлар нашрга тайёрланди.

Кимёвий технология йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрлаш ўқув режасининг асосий фанларидан бўлган мазкур қўлланма муаллифларнинг кўп йиллар давомида талабаларга ўқиган маърузалари, олиб борган тадқиқотлари асосида юзага келган.

Кимё саноатида майдалаш жараёни жуда катта амалий аҳамиятга эга. Майдаланадиган қаттиқ материаллар турларининг куплиги, майдалаш даражаси ва майдалагичларнинг турлари бўйича кимё саноати олдинги қаторларда туради.

Майдаланадиган материаллар қаттиқ, юмшоқ, мўрт, қовушқоқ, ёпишқоқ, термик беқарор, нейтрал, кимёвий актив, ёнувчи ва портловчи, атрофдагилар учун зарарли ва зарарсиз булиши мумкин.

Кимёвий технологида ҳамма тур майдалагичлар энг катта ўлчамли жинсларни майдалашдан то коллоидли

35.11

О 65

Тақризчилар:

техника фанлари докторлари, профессорлар
Х.С. Нурмуҳамедов ва Р.И. Абдуллаева

Ушбу уқув қўлланмада кимё саноати корхоналарида қаттиқ материалларни майдалаш, туйиш, саралаш, бойитиш, ажратиш каби жараёнлар бажарилалган жиҳозлар ҳақида батафсил маълумотлар келтирилган. Кукунлаш ва тозалаш аппаратларига айниқса қатта эътибор берилган. Майдалашнинг назарий асослари ва муҳим жиҳозлар, чунончи, майдалагич, саралагич, ажратгич, бойитгич ускуналари (майдалагичлар, тегирмонлар, саралагичлар, сепараторлар, классификаторлар, таъминлагичлар, чанг ушлагичлар ва ҳоказолар) турлари, таъриф-таъсифи ва уларнинг ишлаш принциплари, асосий конструкцион элементлари ҳамда бу жиҳозларнинг қувватини аниқлаш бўйича ҳисоб-китоб усуллари баён қилинган. Шунингдек уларни танлаш бўйича тавсиялар ҳам уш аксини топган.

Ушбу қўлланма В 5522400 «Кимёвий технология» (ишлаб чиқариш турлари бўйича) йуналишида таълим олаётган талабалар учун муҳалланган.

О 2705100000 - 83
М351(04)2004

ISBN 5-640-03193-х

© «ЎЗБЕКИСТОН» НМИУ, 2004 й.

КИРИШ

Маълумки, таълим-тарбия тизимини ривожлантиришда Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг аҳамияти беқиёсдир. Ушбу дастурда бошқа масалалар қатори дарслик яратишга энг долзарб, шарафли вазифа сифатида қараш, зеро, таълимнинг ўзи дарсликдан бошланиши таъкидлаб утилган.

Тошкент Кимё-технология институти педагогика коллективи ҳам миллий дастурни амалга ошириш борасида қатор режа ва тадбирлар белгилади. Талабаларни зарур ўқув қўлланмалари билан таъминлаш мақсадида тажрибали профессор-ўқитувчилар томонидан муайян фанлар бўйича дарсликлар нашрга тайёрланди.

Кимёвий технология йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрлаш ўқув режасининг асосий фанларидан бўлган мазкур қўлланма муаллифларнинг кўп йиллар давомида талабаларга ўқиган маърузалари, олиб борган тадқиқотлари асосида юзага келган.

Кимё саноатида майдалаш жараёни жуда катта амалий аҳамиятга эга. Майдаланадиган қаттиқ материаллар турларининг кўплиги, майдалаш даражаси ва майдалагичларнинг турлари бўйича кимё саноати олдинги қаторларда туради.

Майдаланадиган материаллар қаттиқ, юмшоқ, мўрт, қовушқоқ, ёпишқоқ, термик беқарор, нейтрал, кимёвий актив, ёнувчи ва портловчи, атрофдагилар учун зарарли ва зарарсиз бўлиши мумкин.

Кимёвий технологияда ҳамма тур майдалагичлар энг катта ўлчамли жинсларни майдалашдан то коллоидли

моддагача, коллоидли модда заррачаларининг улчамлари эса микроннинг кичкина улушига тенг булиши мумкин.

Майдалагичлар типи ва улчамларининг турли-туманлиги кимёвий ишлаб чиқаришнинг қўлами ва характери билан боғлиқ.

Минти майдалагичлар ҳам мавжуд бўлиб, уларнинг иш унуми соатига бир неча килограммини ташкил қилади. Гигант майдалагичларнинг иш унуми эса соатига 1000—1500 тоннагача етади.

Кимё саноатининг ривожланиши билан минерал хом ашё, ярим фабрикатлар ва истеъмол маҳсулотларини қайта ишлаш ҳажми ортиб бормоқда. Майдалаш жараёни учун зарур жиҳозларга талаб ҳам шунга яраша ўсмоқда.

Ноорганик моддалар ва нometалл материаллар корхоналарида, заводларида қўлланиладиган асосий жиҳозларни қўидаги хилларга бўлиш мумкин:

- механик жараёнларни бажарадиган жиҳозлар;
- иссиқлик жараёнларини бажарадиган жиҳозлар;
- булак ва кукунсимон материалларни хилларга ажратиш ва тасниф қилишда ишлатиладиган жиҳозлар;
- газларни чангдан тозалайдиган жиҳозлар;
- ташиш воситалари.

Жиҳозлар қўидаги асосий иш кўрсаткичлари билан ифодаланади: иш унумдорлиги, электр қуввати сарфи, фойдаланиш коэффициенти. Иш унумдорлиги вақт бирлиги мобайнида маҳсулот ишлаб чиқариш билан баҳоланади. Электр қуввати катталигини юритманинг умумий ўрниатиш қуввати ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот бирлигига электр энергиясининг солиштира сарфи билан тавсифлаш мумкин. Жиҳоздан фойдаланиш коэффициенти машина тузилишини ва унинг пухта ишлашини баҳолайди ҳамда машина ҳақиқий иш вақтининг календар вақтга нисбати билан белгиланиб, ҳар доим 1 дан кичик бўлади.

Барча жиҳозларга хос булган умумий талаблар: тузилишининг оддийлиги, унга хизмат кўрсатишнинг қулайлиги ва хавфсизлиги, ейиладиган деталларнинг иложи борича камлиги, уларни иложи борича осон алмаштириш мумкинлиги, фойдаланиш коэффициентиининг юқорили-

ги, электр қуввати ва ёнилғи солиштира сарфининг кичиклиги, улчамларининг кичиклиги ва енгиллиги, шовқин, титраш ва ҳавонинг чанглилиги жиҳатидан санитария-гигиена метёрларига риоя қилиниши, автоматик тарзда ростлашга ўтказиш мумкинлиги.

Ушбу китобда ҳам ашё, тайёр маҳсулотлар ва қўшимча материалларни майдалаш ва туйиш бўйича кимё корхоналарида ишлатиладиган жиҳозлар ва ускуналар ҳақида батафсил маълумот келтирилади.

I бўлим

МАТЕРИАЛЛАРНИ МАЙДАЛАШ ТЎҒРИСИДА АСОСИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1-§. МАЙДАЛАШ УСУЛЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Майдалаш деганда қаттиқ материал бўлаklarини зарур ўлчамларгача, яъни материалдан саноатда фойдаланиш учун зарур бўлган ўлчамгача емириш тушунилади.

Материалларни майдалаш жараёни — майдалаш ва кукунлаш босқичларига бўлинади. Дастлабки бўлакнинг мўртлигига қараб майдалаш жараёни ўз навбатида йирик — 350—100 мм; ўрта — 100—30 мм; майда — 30—8 мм ва майин — 0,5 мм гача майдалашга бўлинади. Кукунлашда дағал — 0,5 мм; майин — 0,1 мм ва ўта майин — 0,01 мм ли босқичлар фарқланади. Вазифаси ва ишлаш тарзига қараб ҳар қайси майдалаш агрегатида майдаланадиган материал бўлаklarига емирувчи кучнинг тўртта таъсир хилидан фойдаланиш мумкин: эзиш (I-расм, а); зарб (I-расм, б); эгиш (I-расм, в); ишқалаш (I-расм, д). Қандай кучлардан фойдаланиш зарурлиги, шунингдек таъсир тарзи



I-расм. Емирувчи кучнинг тури:

а — эзиш; б, д — зарбий; в — ишқалаш; з — эгиш.

ва ўлчамлари бўйича машиналарнинг ҳар хиллиги майдаланадиган материалларнинг хоссалари ва ўлчамларининг турли-туманлиги билан боғлиқ. Қаршилигининг қийма-тига қараб материалларни эзиб майдалаш уч гуруҳга бўли-нади: эзишга қаршилиги 100 МПа дан кичик бўлган юм-шоқ, 100—500 МПа бўлган ўрта ва 500 МПа дан юқори бўлган қаттиқ.

Майдалаш машиналари ишининг асосий техник-иқти-содий кўрсаткичларидан бири майдалаш даражаси бўлиб, бу дастлабки маҳсулот бўлаклари ўлчамларининг тугал маҳ-сулот бўлакларининг ўлчамларига нисбатидан иборат, у материал майдаланганда бўлаклари ўлчамн қанча марта кичрайганлигини кўрсатади, яъни

$$i = \frac{D_{\text{сп}}}{d_{\text{сп}}}, \quad (1)$$

бунда $D_{\text{сп}}$, $d_{\text{сп}}$ дастлабки ва тугал маҳсулот бўлакларининг ўртача майдаланган ўлчами, м.

Майдалашда $i=2-20$. Майдалаш машиналарининг май-далаш даражаси кичик бўлгани учун кўп босқичли майда-лаш схемасига зарурият туғилади. Ҳозирги замон заводла-рида қаттиқ материалларни очиқ цикл бўйича икки бос-қичли мукаммаллаштирилган майдалаш схемаси қабул қилинган.

2-§. МАЙДАЛАШ ЖАРАЁНИДАГИ ЭНЕРГИЯ САРФИ

Материални маълум ўлчамгача майдалаш учун зарур бўлган энергия миқдори бўлакларнинг ўлчамлари, шак-ли, бир-бирига нисбатан қандай жойлашганлиги, мате-риалнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ. Шунинг учун майдаланишга сарфланадиган энергия миқдори билан май-даланадиган материалнинг физик-механик хоссалари ҳамда жараённинг натижалари орасидаги аналитик боғлиқлик-ни умумий тарздагина топиш мумкин.

Энг кенг тарқалган майдалаш назариясини кўриб чи-қамиз.

1. 1867 йилда профессор Риттингер биринчи марта материални майдалашга сарфланадиган иш янги ҳосил бўлган сиртга мутаносиб эканлиги ҳақидаги ғояни илгари суради:

$$A = K \Delta F, \text{ Ж} \quad (2)$$

бунда K — мутаносиблик коэффициенти; ΔF — сиртнинг усиши.

Бу ғоя майдалашнинг биринчи қонуни ёки сиртлар қонуни деб аталади. Материални майдалашга сарфланадиган солиштирма иш қуйидагича ифодаланади:

$$A = K \frac{(i-1)Q}{D_{\text{yp}}} \text{ Ж/кг} \quad (3)$$

Бу назария маълум майдалаш даражасигача — тахминан № 006 элакка мос зарралар майинлиги, яъни қурилиш материалларини қуқунлаш майинлиги чегарасида ўринлидир.

2. 1885 йилда профессор Ф. Кик деформация иши қуйидагига тенг бўлган формула ва эластиклик назарияси асосида ўз ғоясини илгари суради:

$$A = \frac{\sigma^2 \cdot V}{2E}, \quad (4)$$

бунда E — деформация пайтида вужудга келадиган зўриқиш, Н/м²; V — деформацияланадиган жисм ҳажми, м³; σ — эластиклик модули.

Бу ғояга қўра геометрик ўхшаш шаклли ва бир жинсли жисмларни бир текис майдалаш учун зарур энергия шу жисмларнинг ҳажми ёки массасига мутаносиб бўлади.

Янги сиртларнинг ҳосил бўлиши секин юз берадиган майдалашда Кик назарияси ўринлидир. У айти материал учун чегаравий кучни бир марта қуйилишдан келиб чиқиб, жисмнинг эластик ва пластик деформацияси учун сарфларни ҳисобга олади, бироқ формула (3) да материалнинг майдаланиш даражаси ҳисобга олинмайди. Бу эса майдалашда энергия сарфига анча катта таъсир қилади.

1940 йилда академик П. Ребиндер майдалашдаги энергия сарфни формуласини таклиф қилди. Бу формулада емириладиган бўлакларнинг деформациясига сарфланадиган иш ва янги сиртларнинг ҳосил бўлишига сарфланадиган иш бирлаштирилган:

$$A = K_1 \cdot \Delta V + K_2 \cdot \Delta F, \text{ Ж} \quad (5)$$

бунда K_1 , K_2 — мутаносиблик коэффициентлари; ΔV — деформацияланган ҳажм; ΔF — янги ҳосил бўлган сирт.

П. Ребиндер формуласи кенг тарқалмади, чунки аниқ бир ҳол учун мутаносиблик коэффициенти қийматларини танлашга оид ишончли тавсиялар йўқ эди.

1951 йилда Ф. Бонд таклиф қилган ғоя учинчи майдалаш қонуни деб аталади. Ритингер ва Кирпичев-Кик назариялари орасида турган назария бўлди. Бонд назариясида кўзда тутилишича, эзишда жисмга узатиладиган энергия олдин унинг массаси бўйича, яъни D^3 ҳажмга мутаносиб тарзда тарқалади, лекин сиртда дарзлар пайдо бўла бошлаган вақтдан бошлаб бу энергия дарзларнинг четларида тўпланади ҳамда D^2 га мутаносиб бўлади, иш эса қуйидагига тенг бўлади:

$$A = K \cdot D^{2.5} \text{ Ж}$$

Майдалаш даражасини ҳисобга олганда

$$A = K \left(\frac{1}{\sqrt{d_{\text{yp}}}} \frac{1}{\sqrt{D_{\text{sp}}}} \right) \cdot Q, \text{ Ж/кг} \quad (6)$$

бунда Q — майдаланадиган материал миқдори; D_{sp} — майдаланадиган материалнинг ўртача ўлчами; d_{yp} — майдаланган материалнинг ўртача ўлчами. Кўриб чиқилган назариялар материални майдалашда юз берадиган барча мураккаб жараёнларнинг моҳиятини очиб бермайди, лекин майдалаш-кукунлаш машиналарини яратиш ва такомиллаштириш билан боғлиқ бўлган масалаларни самарали ҳал қилишга имкон беради.

3-§. МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИНИНГ ТАВСИФИ

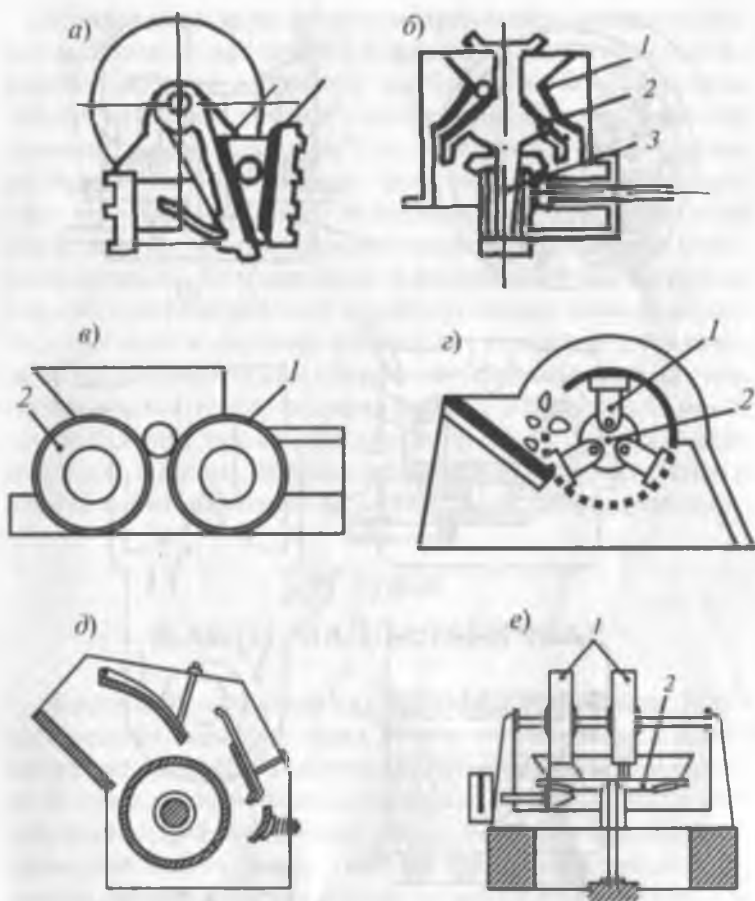
Майдалаш жараёнларидаги каби шу жараёнлар учун ишлатиладиган машиналар ҳам майдалагичлар ва тегирмонларга бўлинади.

Ишлаш тарзига кўра майдалагичлар (жағли) шчекали материал эзиш, синдириш ва қисман ишқалаш таъсирида — иккита шчека (жағлар) дам-бадам бир-бирига яқинлашганда майдаланади (2-расм, а); конусли (иккита конуссимон сирт орасида материал эзилиб, букилиб қисман ишқаланиб майдаланади), конуслардан бири иккинчисига нисбатан эксцентрик тарзда ҳаракатланиб, материални узлуксиз майдалайди (2-расм, б), валкали (жували) майдалагич эзиб ишқалаб ишлайдиган (2-расм, в), зарбий, улар ўз навбатида болғали (2-расм, г), роторли (2-расм, д) хилларга бўлинади. Болғали майдалагичларда материал асосан ўрнатилган шарнирли болғаларнинг зарбий таъсирида, шунингдек ишқаланиб майдаланади. Роторли майдалагичларда роторга бириктириб маҳкамланган савагичлар материалга зарб билан урилиши, материал қайтаргич плиталарга урилиши ва материал булакларининг бир-бирига урилиши натижасида майдаланади.

Тегирмонлар ишлаш тарзига кўра қуйидагиларга бўлинади.

Барабанли (3-расм, а), бунда материал айланиб турувчи (3-расм, б) ёки титраб турувчи (3-расм, в) барабанда унга жойлаштирилган туювчи жисмлар ёки материал зарраларининг бир-бирига урилиши ва бир-бирига ишқаланишига ёки барабан четига урилиши натижасида майдаланади: ўртача юришли, бунда материал бирор асос билан шар, валикнинг иш сиртига ишқаланиши ёки эзилиши натижасида майдаланади (3-расм, в). Зарбий (3-расм, г), бунда материал шарнирли ёки бикр маҳкамланган болғаларнинг зарби натижасида майдаланади. Майдаланган материал таъсир зонасидан ҳаво оқими ёрдамида олиб кетилади.

Оқимли (3-расм, е), бунда материал зарраларининг ишқаланиши ва бир-бирига урилиши, шунингдек камера де-



2-расм. Майдалаш машиналари:

- а) жағли майдалагич: 1 — қўзғалмас жағ, 2 — қўзғалувчан жағ;
 б) конусли майдалагич: 1 — ташқи конус, 2 — ички конус,
 3 — вертикал уқ; в) жували майдалагич: 1, 2 — жувалар; г) зарбий
 болғали майдалагич: 1 — болға, 2 — тез айланадиган ротор; д) зарбий
 роторли майдалагич; е) бегунлар: 1 — айланувчи катоклар,
 2 — тоғора (ҳаракатланувчи, қўзғалмас).

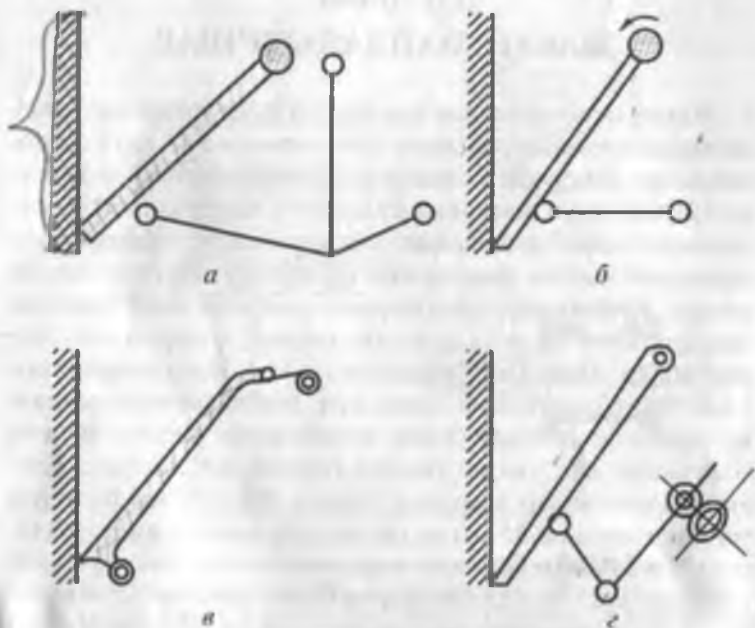
ворига урилиши натижасида майдаланади. Бу жараён кат-та тезликдаги ҳаво оқими зарраларининг ҳаракатланиши натижасида руй беради.

Кинематик хусусиятларга кўра жағли майдалагичларни куйидаги икки гуруҳга бўлиш мумкин:

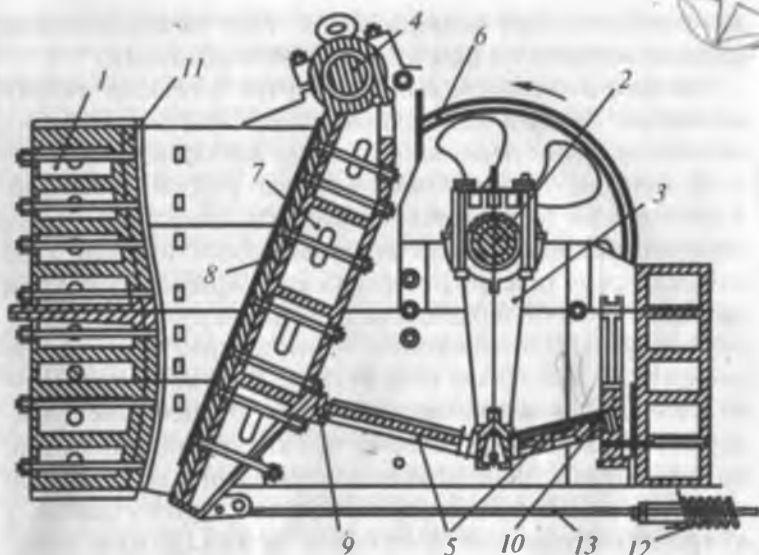
— қўзғалувчан жағ оддий тебранадиған майдалагичлар (бунда кривошипдан қўзғалувчан жағга маълум кинематик занжир орқали ҳаракат узатилади, қўзғалувчан жағ нуқталарининг ҳаракат траекторияси айлана ёйининг бир қисмидан иборат бўлади — 4-расм, а);

— қўзғалувчан жағ мураккаб ҳаракат қилувчи майдалагичлар (бунда кривошиплар ва қўзғалувчан жағ ягона кинематик жуфтни ҳосил қилади, қўзғалувчан жағ нуқталарининг траекторияси ёпиқ эгри чизиқ, кўпинча эллипсдан иборат бўлади — 4-расм, б).

5-расмда йирик майдалаш учун мўлжалланган, қўзғалувчан жағ оддий ҳаракатланадиған майдалагич кўрсатилган. Станина иккита бўйлама ва иккита кўндаланг пўлат деворлардан пайвандланиб, бикрлик қобирғалари билан кучайтирилган. Станинанинг олд қисмига қўзғалмас жағ маҳкамланади. Станинанинг бўйлама деворларига ўқ учун



4-расм. Жағли майдалагич схемаси.



5-расм. Оддий ҳаракатланадиган жағли майдалагич:

1 — қўзғалмас жағ; 2 — эксцентрик ўқ; 3 — шатун; 4 — ўқ; 5 — тирак плиталар; 6 — маховик; 7 — қўзғалувчан жағ; 9, 10 — уйиқчалар; 8, 11 — зирк тахталар; 12 — пружина; 13 — тортқич.

икки подшипник жуфти иараллел тарзда маҳкамланган. Ўққа қўзғалувчан жағ ўрнатилади. Икки маховикли эксцентрик вал иккинчи подшипникка ўрнатилади. Ёндағи ғилоф плиталар майдалагич хомузаси ва майдалагич деворларига тақаб ўрнатилади, улар деворни ейилишдан асрайди. Қўзғалувчан жағ 7 ўқ 4 га ўрнатилади ва қўзғалмас жағ билан майдалагич хомузаси ҳосил қилинади. Қуйиб ёки пулатдан тайёрланади. Жағнинг ички томони енгиллаштириш учун қобирғали, баъзан эса қутисимон қилинади. Жағнинг юза томонига майдалаш плиталари қўйилади, улар жағга зич тегиб туриши керак, шунинг учун қўрғошин қистирмаларга ўрнатилади. Майдалаш плиталари тез ейиладиган бўлиб, вақт-вақти билан алмаштириб турилади, улар хромли ва марганеишли пулатдан тайёрланади.

Юмшоқ жинсларни майдалаш учун оқартирилган чуян плиталарни ишлатиш мумкин. Плиталарнинг иш сирти тарам-тарам қилинади. Тарамлар тиш шаклида бўлиб, бир

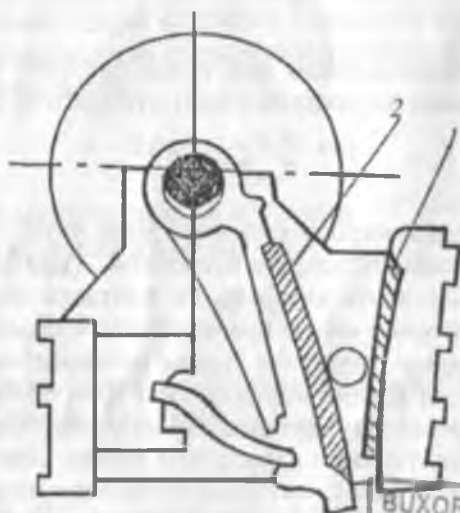
жағ ботиғига түғри келиши керак. Тиш баландлигининг қадамга нисбати 1:4 дан 1:2 гача қабул қилинади.

Пишиқ жинсларни майдалаш учун плиталар силлиқ қилинади. Тишлар баландлиги бўйича 30 фонздан ортиқ ейилганда қўзғалувчан ва қўзғалмас жағлар янғисига алмаштирилади. Тишлар сталинит билан қоплаб тикланади. Юритувчи ўқ эксцентрик ва роликли подшипникларга ўрнатилади ёки вкладишли подшипникларга тиралади. Улар анча катта куч таъсирида бўлгани учун махсус пулат: хром никелли, хром молибденли ва ванадийли пулатдан тайёрланади. Майдалагичларнинг улчамига қараб вал эксцентриситети 10 дан 60 мм гача бўлади. Подшипниклар 30—40°С дан зиёд қизиб кетмаслиги керак. Эксцентрикли валда шатун ва иккита маховик эркин ўтказилган бўлиб, маховиклардан бири понасимон тасмали узатма шкиви ҳисобланади. Шатун 3 қўзувчи куч таъсирига учрайди, у пулатдан тайёрланади. Шатуннинг пастки қисмида ўйиқчалар 9 бўлиб, уларга тирак плиталар 5 кириб туради. Чап-ки тирак плитанинг иккинчи учи қўзғалувчан жағнинг пастки қисмига, унг тирак плита эса станинанинг орқа деворига маҳкамланган махсус тирак 10 га тиралади. Эксцентрикли вал 4 айланганда шатун илгариллама-қайтма ҳаракатланади. Шатун юқорига ҳаракатланганда тирак плиталар түғриланади ва қўзғалувчан жағнинг пастки учини қўзғалмас жағ томонга суради, натижада материал жағлар орасида эзилади. Шатун пастга ҳаракатланганда салт юриш юз беради, бу эса ҳаракатланувчи юритгичга куч нотекис тушишига сабаб бўлади. Шунинг учун электр-юритгичнинг салт юриши қуввати маховикка тупланеди ва ундан иш юришида фойдаланилади. Тирак плиталар 5 чўян ёки пулатдан тайёрланади ва ҳимоя қурилмаси ҳисобланади. Қўзғалувчан жағни станинанинг орқа деворига боғлайдиган тортқи 13 цилиндрик пружина 12 ёрдамида ҳар доим қўзғалувчан жағни орқа деворга тортиб туради, натижада шатун пастга тушганда тирак плиталар уядан чиқиб кетмайди.

Жағли майдалагичларда қўзғалувчан ва қўзғалмас жағлар, тирак плиталар, тирак плиталарнинг уялари, ён зирх плиталар тезроқ ейилади. Майдалагич юритмаси электр-

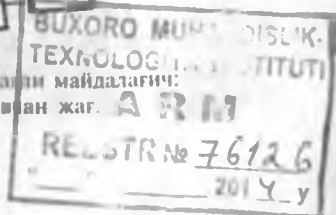
юритгич ва понасимон тасмали узатмадан иборат. Ҳаракат электр юритгичдан понасимон тасмали узатма орқали эксцентрик валидаги маховик шкивига узатилади. Кичик қувватли электр юритгични улайдиган қўшма юритма йирик майдалагичларни ишга туширади. Электр юритгич тишли редукторнинг етакчи валига понасимон тасмали узатма орқали боғланган. Редукторнинг етакланувчи валига узиш муфтаси ўрнатилган бўлиб, у асосий электр юритгич шкиви билан туташтирилган.

Жағи мураккаб ҳаракатланадиган майдалагичларда қўзғалувчан плита валнинг эксцентрик қисмига бевосита ўрнатилади, шунинг учун айнаи вақтда олдинга ва юқорига ҳаракатланади, улар ўртача ва майда қилиб майдалашда ҳамда иш унумдорлиги кичик ҳолларда қўлланилади (6-расм). Сўнгги вақтларда кўп фирмаларда ўлчамлари оддий тебранишли майдалагичларнинг ўлчамларидан катта бўлган мураккаб тебранишли майдалагичлар ишлаб чиқарилмоқда. Катта динамик зўриқишларга чидайдиган йирик тебраниш подшипниклари яратилгандан сўнг бунга эришилди.



6-расм. Мураккаб ҳаракатланадиган жағин майдалагич:

1 — қўзғалмас жағ; 2 — қўзғалувчан жағ.



1-§. ЖАҒЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ҲИСОБИ

Жағли майдалагичларни ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар сифатида дастлабки материал бўлақларининг максимал йириклиги, тайёр маҳсулотнинг зарур максимал йириклиги, материалнинг мустаҳкамлиги ва иш унумдорлиги олинади.

Материал солинадиган тешикнинг эни максимал йирикликдаги бўлақлар бемалол ўтадиган даражада бўлиши керак. Шунинг учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$B \geq \frac{D_{\text{мак}}}{0,85} \quad (7)$$

Операторнинг кузатувисиз ишлайдиган автомат линияларидаги майдалагичлар учун материал солиш тешигининг эни ва солинадиган материал бўлақларининг максимал ўлчами қуйидаги шартга мос келиши керак:

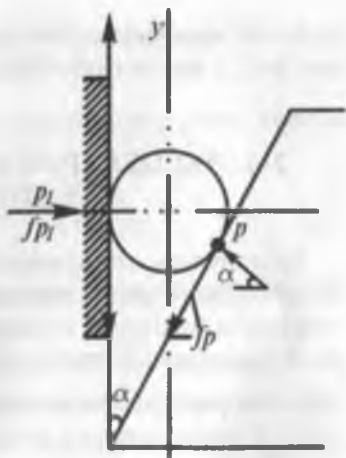
$$B \geq \frac{D_{\text{мак}}}{0,5} \quad (8)$$

Чиқиш тирқишининг эни тайёр маҳсулот бўлақларининг максимал йириклиги билан қуйидагича боғланган:

$$d_{\text{мак}} = 1,2 \, b \quad (9)$$

Майдалаш камераси шаклини ясаш учун B ва b қийматлардан ташқари қамров бурчагини, яъни қўзғалувчан жағ қўзғалмас жағга яқинлашган пайтдаги ҳосил бўлган бурчакни аниқлаш керак. Қамров бурчағи шундай бўлиши керакки, жағлар орасидаги турган материал юқорига чиқиб кетмасдан эзилиб майдалансин. Қамров бурчағи ошган сари ҳомуза эни катталашади ва майдалагичга йирик бўлақларнинг тушиши имконияти ошади. Лекин бу бурчак жуда катта бўлса, материал бўлақлари чиқиб кетади, агар кичик бўлса, майдалаш даражаси кичик бўлади. Чегаравий қамров бурчагининг катталиги майдаловчи жағларнинг айни босимида фақат материал бўлақлари билан

жағ сиртлари орасидаги сирпанма ишқаланиш коэффициенти орқали аниқланади. Материал майдалагичдан чиқиб кетмайдиган оптимал қамров бурчагини аниқлаш учун жағлар вертикал текисликка бир хил бурчак остида жойлаштирилади (7-рasm). Кузғалувчан жағ материал бўлагига босганда унинг жағ сиртига тегиш нуқтасида нормал босим кучи P ва ишқаланиш кучи Pf пайдо бўлади. P кучлари ташкил этувчилар — горизонтал



7-рasm. Жағли майдалагичнинг оптимал қамров бурчагини аниқлаш схемаси.

$P \cos \frac{\alpha}{2}$ ва вертикал $P \sin \frac{\alpha}{2}$ ташкил этувчиларга ажралади, вертикал ташкил этувчи кучлар материални тешикдан чиқаришга интилади, горизонтал ташкил этувчи кучлар эса материалнинг чиқиб кетишига қаршилик қилади.

Жағли майдалагич нормал ишлаши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$2P \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2Pf \cos \frac{\alpha}{2} \quad (10)$$

Тенгламанинг иккала қисмини $2P \cos \frac{\alpha}{2}$ га бўлиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \leq f \quad (11)$$

Механика курсидан маълумки, $f = \operatorname{tg} \varphi$, бунда φ ишқаланиш бурчаги, бу ҳолда

$$\alpha \leq 2\varphi.$$

Демак, майдалагич нормал ишлаши учун қамров бурчаги иккиланган ишқаланиш бурчагига тенг ёки ундан кичик бўлиши керак. Амалда $\alpha = 15-25^\circ$ деб олинади, бунда

$i = 3 - 6$, материал солиш тешигининг чуқурлиги эсағанидан 2—2,5 марта катта бўлади.

2-§. ЭКСЦЕНТРИКЛИ ҲЎКНИНГ ЭНГ ҚУЛАЙ АЙЛАНИШ ТЕЗЛИГИ

Қўзғалувчан жағ қўзғалмас жагдан S қийматга жағ йўлига қочганда (8-расм) майдаланган материал оғирлик кучи таъсирида бўшатиш тирқишидан ўзи тушади. Агар материал трапециедал призма шаклида тушса ва қамров бурчаги ўзгармай қолса, материал призмасининг баландлиги $h = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha}$ бўлади, бунда h — призма баландлиги, м., S — жағ йўлининг катталиги, м.

Жисмнинг эркин тушиш қонунига асосан $h = \frac{gt^2}{2}$ м. бундан $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ с, бунда t_1 — эркин тушиш вақти; g — материалнинг эркин тушиш тезланиши, м/с². Иккинчи томондан, агар қўзғалувчан жағ секундига n тўлиқ теб-ранса, бир йўл вақти (эксцентрикли валнинг ярим айланиши вақтига ўтиладиган бир йўл вақти) $t_1 = \frac{1}{2n}$. Призманинг тушиши учун $t_1 = t_2$ бўлиши керак.

$$\frac{1}{2n} = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

h нинг ўрнига унинг қийматини қўйиб, қуйидагини оламиз:

$$1 = 2n \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2n \sqrt{\frac{2S}{g \cdot \operatorname{tg} \alpha}} \quad (12)$$

бундан

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2S}} \text{ айл/с.} \quad (13)$$

Техник бирликлар тизимида формула (13) қуйидаги кўринишни олади:

$$t = \frac{1}{2} \cdot \frac{60}{n_1} = \frac{30}{n_1} \text{ с}, \quad n_1 = 30 \sqrt{\frac{g \operatorname{tg} \alpha}{2S}} \text{ айл/мин}, \quad (14)$$

бунда n_1 — эксцентрикли валнинг айланишлар сони. Амалда валнинг айланиш тезлиги

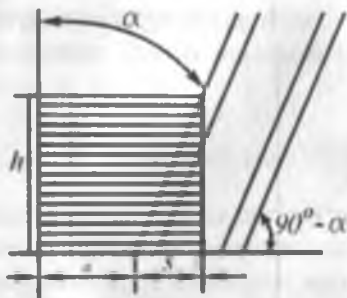
$$n_1 = 27 \sqrt{\frac{g \operatorname{tg} \alpha}{2S}} \text{ айл/мин}, \quad (15)$$

яъни назарий n ни чиқаришда материал майдалагичдан эркин тушади деб қабул қилинди.

Қамров бурчаги $\alpha = 20^\circ$ бўлганда $n = \frac{400}{\sqrt{S}}$ айл/мин.

Кичик ва ўрта ўлчамли майдалагичлар учун чиқарилган формулалар амалдагига яқин натижаларни беради. Йирик майдалагичлар учун вал айланишлар сонини ишда юз берадиган катта динамик зуриқишларни пасайтириш мақсадида айланишлар сонини камайтирадиган коэффицентлар киритиб пасайтириш тавсия этилади.

Фараз қилайлик, қўзғалувчан жағ нари кетгандагина материал бўшайди ва валнинг бир айланишида асосининг юзаси F бўлган материал призмаси (8-расм) тушади.



8-расм. Эксцентрик ўқнинг бурчак тезлигини ва майдалагичнинг унумдорлигини аниқлаш схемаси.

$$F = \frac{a+s+a}{2} \cdot h = \frac{2a+s}{2} \cdot h, \text{ м}^2. \quad (16)$$

Бунда a — бўшатиш тешигининг энг кичик эни; s — жағ йули; h — асос баландлиги.

Призма ҳажми

$$V = \frac{(2a+s) \cdot S}{2 \operatorname{tg} \alpha} \cdot Z, \text{ м}^3, \quad (17)$$

бунда Z — жағ ёки ҳомуза эни, м.

Майдалагичнинг иш унумдорлиги қуйидагига тенг:

$$Q = V \cdot n \cdot \rho \cdot \mu \quad (18)$$

бунда n — эксцентрикли валнинг айланишлар сони, айл/с,
 ρ — материал зичлиги, кг/м³; μ — юмшатиш коэффициенти — 0,3—0,7.

Майдалагичдан тушадиган материал булакларининг энг кичик ўлчами α , энг катта ўлчами d деб ҳисоблаб, тушадиган булакларнинг ўртача ўлчамини қуйидагича олиш мумкин:

$$\alpha = \frac{2a + S}{2} \quad (19)$$

(17) ва (19) формулалардаги V ва α қийматларини (18) формулага қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$Q = \frac{d \cdot s \cdot n \cdot z}{\lg \alpha} \cdot \rho \cdot \mu \text{ кг/с} \quad (20)$$

μ ни танлашда материалнинг қаттиқлигини ҳам ҳисобга олиш керак. Майдаланадиган материалнинг пишиқлиги ва уни майдалаш даражаси ошган сари унинг юмшатиш қаттиқлигини кичик чегарага яқин олиш керак.

Электржуритгич қуввати ҳисобланадиган формулаларни уч гуруҳга бўлиш мумкин.

Биринчи гуруҳ жағли майдалагичлар саноат шароитида ишлатилганда энергия сарфини ўлчаб топиладиган статик маълумотлар асосида таклиф қилинган эмперик формулаларни бирлаштиради. Бонвич формуласи шу гуруҳга хос бўлиб, у юритма қувватини майдалагичнинг қабул тешиги юзасига ва майдалаш босқичларига боғлаб аниқлашни тавсия қилади.

Йирик майдалагичлар учун:

$$N = \frac{B \cdot \alpha}{200} \cdot \text{кВт} \quad (21)$$

ўртача майдалагичлар учун:

$$N = \left(\frac{B\alpha}{100} + \frac{B\alpha}{150} \right), \text{ кВт}$$

майда майдалагичлар учун:

$$N = \frac{B\alpha}{60}, \text{ кВт}$$

бунда B ва a қабул тешигининг эни ва узунлиги, см.

Майдалагич зўриқишлари қийматларини ўз ичига оладиган аналитик боғлиқликлар иккинчи гуруҳ формулалари қаторига киради. Профессор В. А. Бауман чиқарган ва профессор В. А. Олевский ўзгартирган формула шундай формулалардир.

Жағи олдий ҳаракатланадиган майдалагичлар учун:

$$N = 700 \cdot m \cdot a \cdot H \cdot S \cdot n \quad (24)$$

Жағи мураккаб ҳаракатланадиган майдалагичлар учун:

$$N = 720 \cdot a \cdot H \cdot n \cdot r, \quad (25)$$

бунда N — қувват, кВт, m — тузилиш коэффициенти, 0,56—0,60 га тенг; a — майдалаш камерасининг узунлиги, м; H — қўзғалмас плита баландлиги, м; S — жағнинг пастки зонадаги йули, м; r — вал эксцентриситети, м; n — валнинг айланишлар сони, айл/с.

Асосий майдалаш энергетика қонунлари асосида чиқарилган боғлиқликлар учинчи гуруҳ формулалар жумласига киради.

Кичик ўлчамли майдалагичлар учун 1 т ишлаб чиқарилган маҳсулотга сарфланадиган энергиянинг солиштирма нормаси — 2,2 кВт соат/т, ўртача ўлчамли майдалагичлар учун — 1,3 кВт соат/т гача, йирик ўлчамли майдалагичлар учун — 1,1 кВт соат/т гача.

Жағли майдалагичларда майдаланганда пулат сарфи майдаловчи ва қоплама плиталарнинг ишқаланишидан аниқланади ва улар ясалган материалнинг пишиқлигига

ҳамда майдаланадиган материалнинг қаттиқлигига боғлиқ бўлади. Плиталар марганецли пулатдан тайёрланганда пулат сарфи 0,05—0,03 кг, тобланган чуяндан тайёрланганда 0,01—0,1 кг (1 т майдаланган маҳсулот учун). Жағли майдалагичларнинг тавсифи 1- ва 2-жадвалларда кўрсатилган.

III бўлим

КОНУССИМОН МАЙДАЛАГИЧЛАР

Ноорганик моддалар ва нometалл материаллар ишлаб чиқариладиган корхоналар табиий намлиги кичик материалларни майдалаш учун конуссимон майдалагичлардан фойдаланилади. Уларда материал иккита кесик конус орасидаги ҳалқасимон бўшлиқда узлуксиз аста-секин кучайиб борадиган сиқиш кучи таъсирида эзилади. Конуслар бир-бирининг ичига ёки станина қопламаси билан ички майдаловчи конус орасига қўйилади. Майдаловчи сиртлар яқинлашганда материал майдаланади, бир-биридан узоқлашганда майдаланган материал пастга тушади.

1-жадвал

Жағли майдалагичлар электрйuritгичининг қуввати

$B \times L$ улчамли майдалагич моделл, мм	$N = \frac{\sigma_{\text{сик}} \pi l}{12 E \eta} (D^2 - d^2) n$ формуласи билан ҳисобланган қувват, кВт	Электр йuritгичнинг белгиланган қуввати, кВт	Ҳисобланган қувват амалдаги қувватга нисбатан ортиқ, марта
400×600	103	28	3,68
600×900	300	75	4,0
900×1200	528	100	5,28
1200×1500	945	160	5,9
1500×2100	1660	250	6,65

Жагли майдалагичнинг техник тавсифи

Қураткич	Майдалагич модели						
	одлин		мураккаб				
	УЗТМ-1	УЗТМ-2	Ш15	СМ-204А	СМ-190	СМ-16А	СМ-166А
Қорин Ташки Хомуқси удчаси, мм	900× 1200	1200× 1500	250× 400	600× 900	175× 250	600× 900	250× 900
Жагининг мину- тига айланмиш сони	170	135	220- 275	225	330	250	275
Дастлабки маҳсулот булаклари, мм	750	1000	220	500	150	500	220
Тирқини кенлиги, мм	200	280	35-180	100- 200	20	75- 200	80гача
Иш унумдорлиги, м³/соат	90-125	100-220	7-16	70	2.5	35- 120	6-30
Электрқуриткич қушати, кВт	110	175	15	80	10	75	28
Габарит удчаси, мм:							
узулиги	4840	6200	2300	3450	1085	2250	1352
кенлиги	3690	4450	1560	2460	1000	2280	2045
баландлиги	2700	3650	1250	2420	935	2430	1230
Майдалагич огирлиги, т	58,5	140	215	4,5	23	15,3	5,83

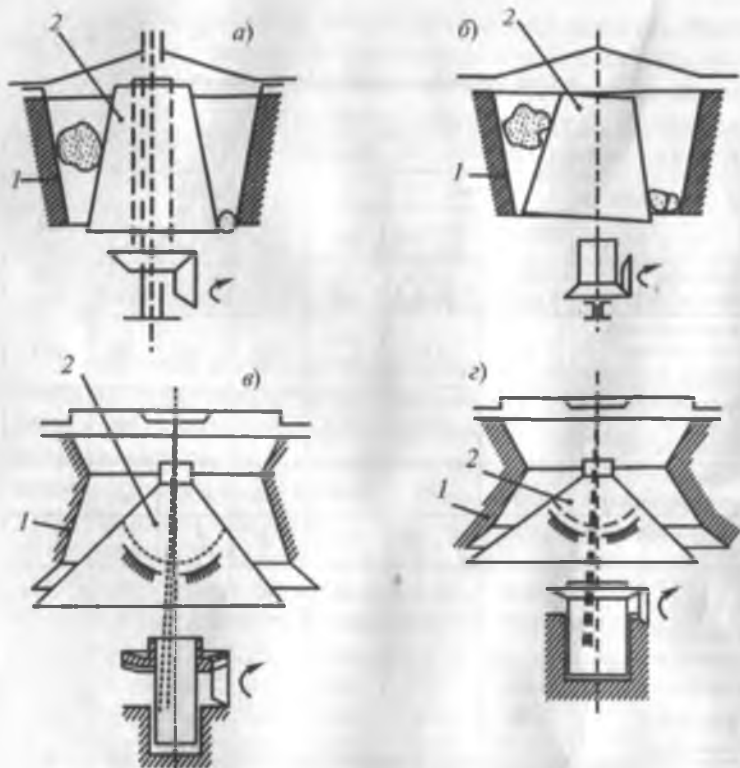
9-расмда конуссимон майдалагичларнинг схемаси берилган.

Конуссимон майдалагичлар қуйидаги асосий аломатлари буйича таснифланади (хилларга ажратилади):

1. Вертикал вал ёки ўқни ўрнатиш — қўзғалувчан валнинг юқори таянчи билан, қўзғалувчан валнинг пастки таянчи билан.

2. Қўзғалувчан конуснинг ҳаракат хили буйича — айланма тебранма ҳаракатланадиган конусли, қўзғалмас конуснинг ички сиртига нисбатан эксцентрик, горизонтал текисликда илгариллама ҳаракатланадиган конусли.

3. Юритманинг хили буйича — бир томонли ва икки томонли тасмали ёки редукцион юритмали.



9-расм. Конуссимон майдалагичлар схемаси:
1 — қўзғалмас конус, 2 — қўзғалувчан конус.

4. Амортизация қурилмаларининг мавжудлиги ва тузилиши бўйича амортизаторсиз ва амортизаторли.

5. Технологик вазифасига кўра:

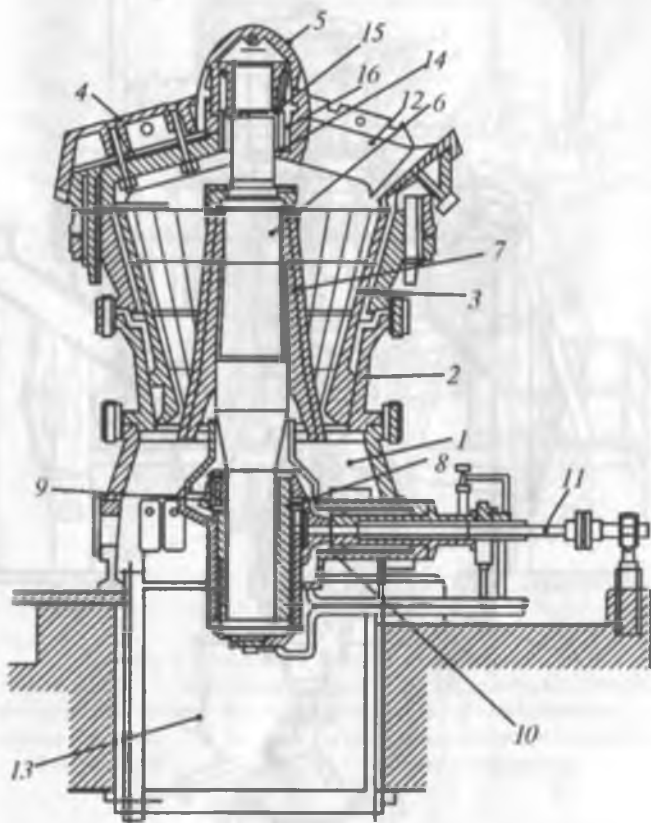
ЙМК — йирик майдалайдиган конусли, чиқиш тешигининг эни 50—200 мм бўлганда бўлакларнинг ўлчами 300—1500 мм, майдалаш даражаси 3—4, $Q=150-2600$ м³/соат (9а, б-расм).

ЎМК — ўртача майдалайдиган конусли, чиқиш тешигининг эни 15—50 мм бўлганда бўлакларнинг ўлчами 50—350 мм, майдалаш даражаси 4—5, $Q=190-580$ м³/соат (9в-расм).

ММК — майда майдалайдиган конусли, чиқиш тешигининг эни 3—15 мм бўлганда булакларнинг ўлчами 30—75 мм, майдалаш даражаси 4—6, $Q=180 \text{ м}^3/\text{соат}$ (92-расм).

Тузилиши бўйича майдалагичлар қуйидаги хилларга бўлинади:

ўрнатма валли майдалагичлар (10-расм);

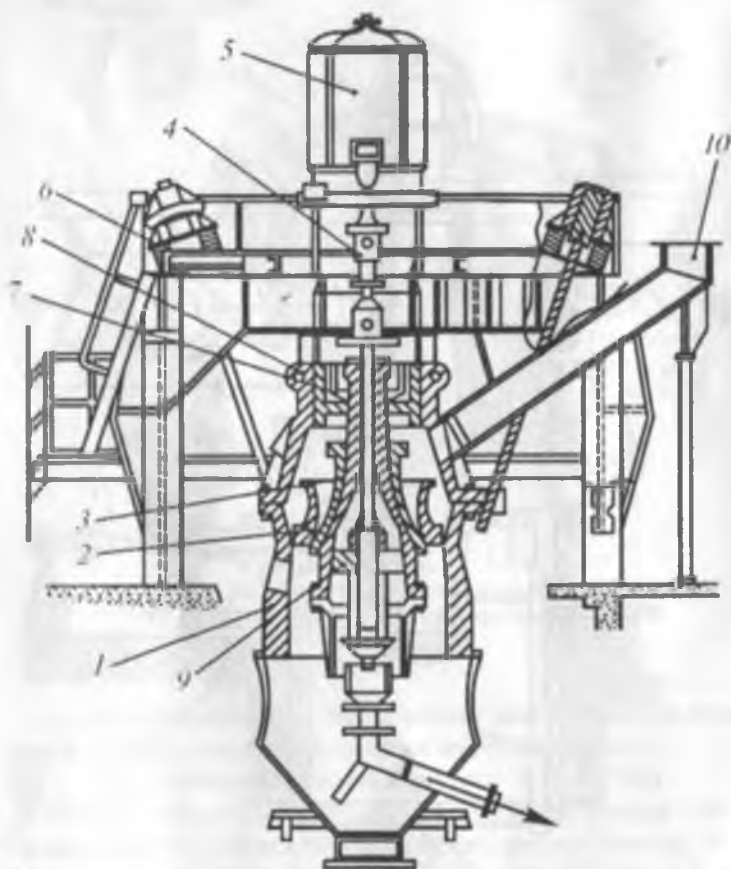


10-расм. Ўрнатма ўқли конусли майдалагич:

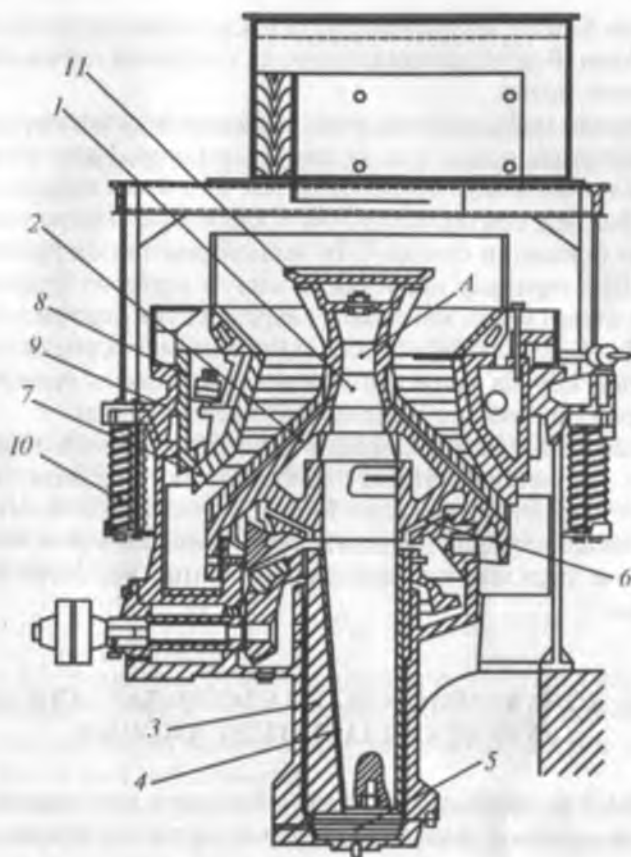
- 1 — яхлит (массив) асос; 2 — ташқи конус; 3 — зирх тахталар;
4 — қўндалангча (поперечина); 5 — қўндалангчанинг бош қисми;
6 — асосий ўқ; 7 — ички конус; 8 — втулка; 9 — тишли ғилдирак;
10 — шестерня (тишли ғилдирак); 11 — этакловчи ўқ;
12 — таъминловчи деразалар; 13 — тарнов; 14 — таянч;
15, 16 — втулкалар.



эксцентрикли майдалагичлар (11-расм);
 консол валли майдалагичлар (булар уз навбатида нормал конусли, ўртача конусли ва калта конусли хилларга бўлинади) (12-расм).



11-расм. Эксцентрик конусли (ёки инерцион) майдалагич:
 1 — осилган корпус; 2 — ҳаракатланмайдиган конус;
 3 — ҳаракатланадиган конус; 4 — кардан вали (уқи);
 5 — электрмотор; 6 — пружина канатли осилчоқ (илгак);
 7 — сферик таянч; 8 — червякли редуктор; 9 — дебаланс (посанги);
 10 — майдалагичга туширадиган тарнов.



12-расм. Консол ўқли конусли майдалагич:

- 1 — консол вали; 2 — майдаловчи конус; 3 — эксцентрик втулка;
 А — қўзғалмас нуқта; 4 — бронзали втулка; 5 — подпятник;
 6 — бронзали ҳалқа; 7 — ҳалқаси билан ташқи конус; 8 — резьба;
 9 — ҳалқа; 10 — пружина; 11 — тарелка (тақсимча).

Конусли майдалагичларда материал иккита конуссимон сирт ҳосил қиладиган майдалаш камерасида майдаланади. Ташқи конус сирт қўзғалмас, ичкиси қўзғалувчан.

Дағал майдалаш учун вали шарнирли ўрнатилган, иш унумдорлиги 5000 т/соат, юритгичининг қуввати 420 кВт (570 от кучи) бўлган майдалагичлар ишлатилади. Ўртача ва майда майдалаш учун иш унумдорлиги пастроқ ва их-

чамроқ бўлган, консол валли, конусли майдалагичлар иш-латилади. Бундай майдалагичларда майдалаш даражаси 20 ва ундан ортиқ.

Бундай майдалагичларнинг майдаловчи деталлари ташқи қўзғалмас конус 1 ва қўзғалувчан конус 2 дан иборат. Қўзғалувчан конус тебранувчи вал 3 га бикр маҳкамланган. Вал эса шестернялар 5 ва 6 дан иборат конус узатма билан боғланган стакан 4 га эксцентрик тарзда ўрнатилган. Шестернялар айланганда электр юритгич ёрдамида қўзғалувчан конус майдалагич вертикал ўқи атрофида тебраниб, гоҳ қўзғалмас конусга яқинлашади, гоҳ ундан узоқлашади. Шунда конуслар орасидаги тирқишга тушаётган материал бўлаклари майдаланиб пастга тушади.

Жағли майдалагичлардаги каби конусли майдалагичларда ҳам материал унинг бир-бирига яқинлашадиган деталлари орасида эзилади. Бироқ конусли майдалагичда майдалаш жараёни узлуксиз, салт юришсиз давом этади. Шунинг учун конусли майдалагичларнинг иш унуми анча юқори.

1-§. КОНУССИМОН МАЙДАЛАГИЧЛАР АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ҲИСОБИ

Вал бир марта айланганда майдалагич камерасига кесимли материал тушади. Тушаётган материал бўлагининг ҳалқаси ўрта диаметрини майдаловчи конуснинг пастки диаметрига тенг деб олиб, валнинг бир айланишида майдалагичдан тушадиган материал ҳажмини аниқлаймиз:

$$V = \pi D \frac{2a+S}{2} \cdot h \text{ м}^3. \quad (26)$$

Баландлик h ни учбурчак ABC дан аниқлаймиз: $S=2r$, бунда r — вал эксцентриситети.

$C = h \cdot \operatorname{tg} \beta$, $b = h \cdot \operatorname{tg} \beta_1$, C ва b нинг йиғиндиси қуйидагига тенг бўлади:

$c + b = h(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) = S = 2r$, бундан S ўрнига $2r$ ни қўйиб, қуйидагини оламиз:

$$h = \frac{2r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} \text{ м}, \quad V = \pi D \frac{2(a+S) \cdot 2r}{2(\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1)} \text{ м}^3, \quad (27)$$

Секундига айланишлар сони n ва юмшатиш коэффициенти μ бўлганда майдалагичнинг иш унумдорлиги қуйидагига тенг:

$$Q = V \cdot n \cdot \mu \cdot \rho;$$

$$Q = \frac{377 D_H (\alpha + c) r \cdot n \cdot \mu \cdot \rho}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} \text{ кг/с}, \quad (28)$$

Формула (28)да барча чизиқли ўлчамлар метрда берилган, n — айл/с, r — материал зичлиги, кг/м³.

ЎМК ва ММК майдалагичлар учун валнинг бир айланишида майдалагичдан тушадиган материал ҳажми 8-расмга мувофиқ:

$$V = d \cdot l \cdot \pi \cdot D_{\text{зр}} \text{ м}^3;$$

бунда d — чиқаётган бўлақлар диаметри, l — параллеллик зонасининг узунлиги, $D_{\text{зр}}$ — параллеллик зонасидаги майдаловчи конуснинг ўртача диаметри, одатда, пастки диаметр D_n га тенг деб олинади.

Валнинг секундига айланишлар сони n да ва юмшатиш коэффициенти μ бўлганда майдалагичнинг иш унумдорлиги:

$$V = \pi \cdot D_n \cdot d \cdot l \cdot n \cdot \mu \text{ м}^3/\text{с}; \quad (29)$$

$$Q = \pi \cdot D_n \cdot d \cdot l \cdot n \cdot \mu \cdot j \text{ кг/с}.$$

2-§. ВАЛНИНГ АЙЛАНИШЛАР ТЕЗЛИГИ

Узун конусли майдалагичлар учун валнинг айланишлар сони материалнинг эркин тушиш шартидан топилади.

Эркин тушиш баландлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h = 0,706 + 0,745 \sqrt{\frac{tq\beta + tq\beta_1}{r}} \quad \text{айл/с.} \quad (30)$$

ҲМҚ ва ММҚ учун

$$h \geq 2,2 \sqrt{\frac{\sin\beta - r \cos\beta}{l}} \quad \text{айл/с.} \quad (31)$$

Йирик майдалайдиган конусли майдалагичларнинг қувватини тишли майдалагичлар учун тавсия қилинган формулалар бўйича аниқлаш мумкин. Қувват формула бўйича ҳисобланганда натижа ҳақиқийга яқин чиқади. Ўртача ва майда қилиб майдалагичларнинг қуввати эмперик формуладан топилади:

$$N = 8,8 D n^3 \sqrt{D^2} \quad \text{кВт.} \quad (32)$$

бунда Dn — конуснинг пастки диаметри, м; D — майдаланадиган бўлақларнинг ўртача диаметри, м.

Электр энергиясининг солиштирма сарфи КҚД учун 0,1—0,3 кВт соат/т, ҲМҚ ва ММҚ учун 0,5—2,5 кВт соат/т.

3-жадвалда конуссимон майдалагичларнинг электр юритгич қуввати берилган.

3-жадвал

Йирик майдалайдиган конуссимон майдалагичларнинг (ЙМҚМ) электр юритгич қуввати

Майдалагич модели	$N = \frac{\sigma_{\text{сик}} \pi L}{12 E \eta} (D^2 - d^2) n$ формуласи билан ҳисобланган қувват, кВт	Электр юритгичнинг белгиланган қуввати, кВт	Мутаносиблик коэффициенти $R_{\text{м}}$
ЙМҚМ — 500/75	121,3	125,0	0,96
ЙМҚМ — 900/160	237,3	250,0	0,698
ЙМҚМ — 1200/150	362,8	—	0,625
ЙМҚМ — 1500/180	383,6	400,0	0,555

IV бўлим

ЖУВАЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР

Жували (валикли) майдалагичлар ёпишқоқ ва нам материаллар — лой, бўр, нам мергель ҳамда қаттиқ жинсларни ўртача ва майда майдалаш учун қўлланилади. Ишлаш принципи: эзиш, қисман ишқалаш, зарб ва эгиш. Жувалар сони бўйича бир жували, икки жували ва кўп жували хилларга бўлинади. Икки жували майдалагичлар тузилиши жиҳатидан бир жуфт қўзғалувчан подшипникли ва икки жуфт қўзғалувчан подшипникли хилларга ажратилади. Жувалар силлиқ, тарам-тарам ва тишли бўлиши мумкин.

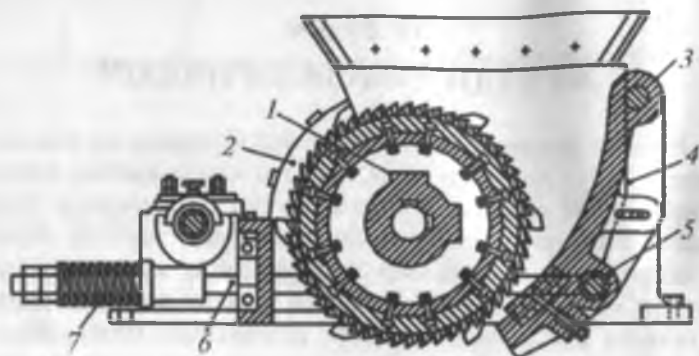
1-§. БИР ЖУВАЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР

Бир жували майдалагичлар ўртача қаттиқликдаги мергелларни, бўш оҳактошларни, қаттиқ лойни, сланецларни йирик майдалаш учун ишлатилади. Бир жували тишли майдалагич битта тишли жува ва қўзғалмас жағдан иборат. Жағ ўққа ўрнатилади, уни бу вазиятда пружинали тортқи тутиб туради, шу туфайли машинага майдаланмайдиган материал тушиб қолганда жағ орқага сурилиб, унга йўл беради. Жуванинг диаметри 400—1600 мм, узунлиги диаметридан 1,5—3 марта катта.

Унча қаттиқ бўлмаган оҳактошлар ва мергелларни ҳамда юмшоқ жинсларнинг ута нам хом ашёсини майдалаш учун жағ-жували майдалагич қўлланилади (13-расм). У 100 мм баландликдаги, чиқиқли айланувчи жува ва шарнирли ўрнатилган қўзғалувчан жағдан иборат. Жағнинг пастки учини пружинали тортқи тутиб туради.

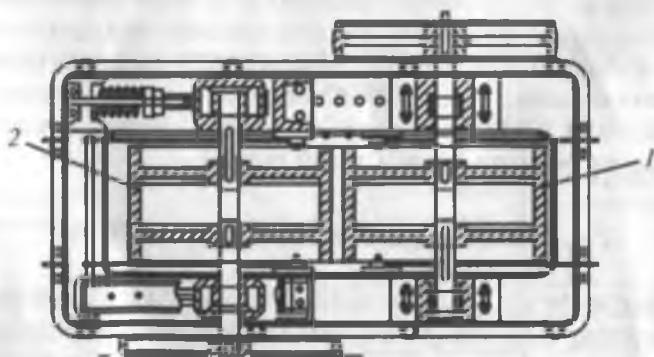
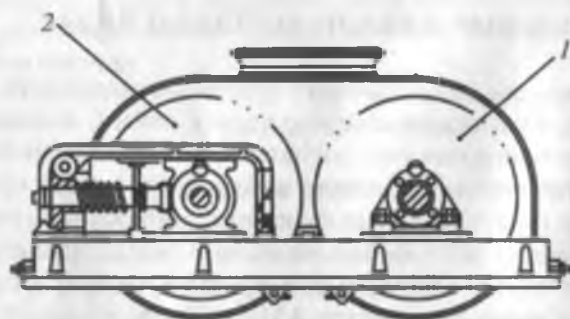
2-§. ИККИ ЖУВАЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР

Бир жуфт қўзғалувчан подшипникли икки жували майдалагичлар кенг тарқалган. Майдалагич бир-бирига қараб айланадиган иккита жува 1 ва 2 (14-расм)дан иборат. Жувалар валларга маҳкамланган подшипникларга тиралади.



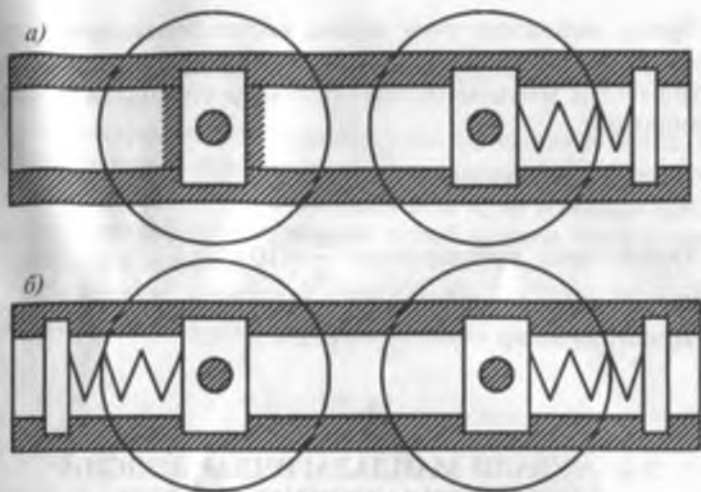
13-рasm. Жували-жағлы майдалагич:

1-2 — жувалар; 3 — рама; 4 — йуналтирувчилар; 5 — подшипник;
6 — уқ; 7 — пружина.



14-рasm. Икки жували майдалагич:

1, 2 — силлиқ юзали жувалар.



15-расм. Подшипникли жували майдалагичлар:
а — бир жуфти қўзғалмас; *б* — икки жуфти қўзғалувчан.

Бир жуфт подшипник рамага қўзғалмас қилиб ўрнатилган (15-расм, *а*), икки жуфти қўзғалганда (15-расм, *б*) эса рамадаги йуналтирувчиларда жува сурилиши мумкин, чунки шу подшипниклар билан рама тираклари 4 орасида пружина 3 бор. Пружина борлиги туфайли майдалагич пухта ишлайди, чунки металл ёки бошқа майдаланмайдиган нарсалар тушиб қолганда жува орқага сурилади ва ҳалиги нарса зонадан бемалол чиқиб кетади. Жуваларни электрюритгич тасмали ва тишли узатмалар орқали ҳаракатлантиради. Материалнинг хоссаларига қараб силлиқ, рифляли, тарам-тарам ёки тишли жувалар ишлатилади. Силлиқ жувалар билан қаттиқ материаллар, тишли жувалар билан пластик материаллар (бўр, лой) майдаланади. Жувалар бир хил ёки ҳар хил тезликда айланганда материал эзилибгина қолмай, ишқаланади ҳам. Қаттиқ жинсларни майдалашда икки жували майдалагичларнинг майдалаш даражаси $i = 3-5$, нам материалларни майдалашда $i = 8-10$.

Кўп жували майдалагичлар шахтали печлардан чиққан материални майдалашда қўлланилади.

Жували майдалагичлар жуваларнинг диаметри ва узунлиги билан ифодаланади. Жуваларнинг диаметри қанча кат-

та бўлса, майдалаш учун шунча йирик бўлакларни уза-
тиш мумкин. Ҳар хил жували майдалагичларда жува диа-
метри билан майдаланалган бўлаклар орасидаги нисбат
қуйидагича:

$$\text{силлиқ жувалар учун } \frac{D}{d} = 18 + 22;$$

$$\text{тарам-тарам жувалар учун } \frac{D}{d} = 10 + 12;$$

$$\text{тишли жувалар учун } \frac{D}{d} = 1,5 + 4,5.$$

3-§. ЖУВАЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ҲИСОБИ

Икки жували майдалагичларда қамров бурчаги деб ма-
териал бўлаги жува сиртига тегиб турган нуқта орқали ўтка-
зилган уринмалар ҳосил қилган бурчакка айтилади. Бунда
 α — ишқаланиш бурчаги, $\alpha \leq 21$, $\operatorname{tg} \varphi = f$ — сирпанма иш-
қаланиш коэффиценти қаттиқ жинслар учун $f = 0,3$; нам
ва юмшоқ жинслар учун $f = 0,45$.

Жуваларнинг узунлиги L , жувалар орасидаги масофа l
бўлса, чиқаётган материал лентасининг кесим юзаси
 $F = L \cdot l$. Вақт бирлигида жувалардан чиқаётган материал-
нинг ҳажми назарий жиҳатдан $l \cdot L \cdot W$ м³/с. Чиқаётган ма-
териал лентасининг тезлиги W м³/с ни ташкил қилади.

Фараз қилайлик, материал лентасининг чиқиш тезли-
ги тахминан жуваларнинг айланма тезлигига тенг бўлсин,

$$V_{\text{айл}} = \pi D n$$

$$Q = \pi \cdot D \cdot n \cdot L \cdot l \cdot \mu \cdot \rho \text{ кг/с} \quad (33)$$

Бунда D — жувалар диаметри, м; l — жувалар орасидаги
тирқиш эни, м; L — жувалар узунлиги, м; n — секундига
айланишлар сони; ρ — материалнинг ҳажмий зичлиги,
кг/м³; μ — юмшатиш коэффиценти. Қаттиқ жинслар учун

$\mu = 0,2-0,3$; нам ва ёпишқоқ материаллар учун $\mu = 0,5-0,7$.

Жуваларнинг айланишлар сони қанча катта бўлса, иш унумдорлиги шунча юқори бўлади, лекин бу маълум чегарагача ўринли, чунки ишқаланиш кучи жувалар орасидаги тирқишдан материални тутиб қолиш учун етарли бўлмаслиги мумкин.

Профессор Левинсон айланишлар сонини қуйидаги формуладан топишни тавсия қилади:

$$n \leq 102,5 \sqrt{\frac{f}{\rho \cdot j \cdot D}} \text{ айл/с.} \quad (34)$$

Бунда ρ — айланадиган бўлаklar ўлчами, м; D — жува диаметри, м; j — материалнинг ҳажмий массаси, кг/м³; f — материалнинг жуваларга ишқаланиш коэффициенти. секин ишлайдиган майдалагичларда қаттиқ материалларни майдалашда 0,5—2,5 м/с, тез ишлайдиган майдалагичларда юмшоқ материалларни майдалашда 6—8 м/с.

В.П. Ромадин жува майдалагичнинг қувватини (кумирни майдалашда) қуйидагича аниқлашни тавсия қилади:

$$N = 0,1 \cdot i \cdot Q \text{ кВт,} \quad (35)$$

Бунда i — майдалаш даражаси; Q — иш унумдорлиги, т/соат.

Қуйидаги эмперик формула ҳам тавсия қилинади:

$$N = k \cdot D \cdot L \cdot h \text{ кВт.} \quad (36)$$

Бунда k — коэффициент, 0,85 га тенг.

Электр энергиясининг солиштирма сарфи 0,4—3 кВт/соат.

V бўлим

ЗАРБ БИЛАН ИШЛАЙДИГАН МАЙДАЛАГИЧЛАР

Болғали майдалагичлар ўртача қаттиқликдаги ва юмшоқ, бир оз нам ва ёпишқоқ материалларни майдалашда қўлланилади. Қуйидаги асосий аломатлари бўйича хилларга бўлинади:

— роторларнинг сони бўйича: бир роторли ва икки роторли;

— болғаларни тутқичга маҳкамлаш бўйича: шарнирли ўрнатилган болғали ва бикр маҳкамланган болғали;

— колосник панжара мавжуд бўлганда: майдалагичнинг материал солиш ва материални бўшатиш қисмларида колосник панжарали ва колосник панжарасиз;

— болғаларнинг тузилиши бўйича: тузилиши оддий, ихчам.

Болғали майдалагичларнинг ишлаш принципи материалга зарбий ва ишқалаб таъсир қилишдан иборат. Бикр ёки шарнирли маҳкамланган болғаларда тўпланган кинетик энергия ҳисобига майдалаш юз беради.

Зарбий таъсир қиладиган майдалагичларда материал зарбий куч ҳисобига майдаланади. Бу куч материал билан майдаловчи жисм тушаётганда урилиши ҳисобига, тушаётган материал қўзғалмас сиртга урилиши ҳисобига, майдаланаётган зарраларнинг тушаётганда бир-бирига урилиши ҳисобига пайдо бўлади. Қисилган ва эркин зарблар мавжуд. Қисилган зарбда материал иккита сирт орасида емирилади ва емириляётган жисм бўлаклари ён деворларга эркин учиб бориб тегади. Уриляётган жисмнинг урилиш пайтидаги кинетик энергияси

$$E_x = \frac{\rho \cdot W_x^2}{2g}, \quad (37)$$

формуладан топилади. Бунда ρ — уриладиган жисмнинг оғирлик маркази; W_x — зарб пайтида жисмнинг ҳаракат тезлиги.

Жисм емирилганда энергиянинг бир қисми сарфланади, бир қисми эса зарб берган жисмга қайтади. Зарбдан сўнг жисмнинг кинетик энергияси:

$$E_n = \frac{\rho \cdot W_n^2}{2g}. \quad (38)$$

Бунда W_n — зарбдан сўнг жисмнинг тезлиги

$$W_n = y \cdot W_y.$$

Майдаланган жисмга бериладиган энергия (37), (38) тенгламалардан:

$$\Delta E = E_y - E_n = \frac{\rho \cdot W_y^2}{2g} (1 - y^2). \quad (39)$$

бунда y — тўқнашадиган жисмларнинг шакли ва жинсига боғлиқ бўлган тиклаш коэффициентини.

Майдаланадиган жисмни емириш учун ΔE эзишда бир гал емиришга кетадиган ишга тенг ёки ундан катта бўлиши лозим. Иш формула бўйича қуйидагига тенг:

$$A = \frac{\sigma^2 \cdot \theta}{2E}; \quad \Delta E \geq A.$$

Формула асосида зарб берадиган жисмнинг огирлиги билан ҳаракат тезлиги орасидаги ва материалнинг емириладиган бўлақларининг механик хоссалари ва ўлчамлари орасидаги муносабат топилади.

Эластик зарранинг емирилиш иши қуйидагига тенг:

$$A = \frac{\sigma^2 \cdot P\delta}{2E \rho}.$$

Бунда $P\delta$ — емириладиган бўлакнинг огирлиги; ρ — материалнинг зичлиги.

Материал бўлақлари тўқнашганда ҳосил бўладиган емирувчи тезлик қуйидаги муносабатлардан топилади:

$$\frac{P\delta \cdot W_y^2}{2g} (1 - \xi^2) \geq \frac{\sigma^2 \cdot P\delta}{2E \rho};$$

$$W_y \geq \sigma \sqrt{\frac{\varepsilon}{E_p(1-\kappa^2)}} \text{ см/с.} \quad (40)$$

Бунда g — см/с²да берилган.

Болғали майдалагичларнинг ишлаш принципи тез айланаётган болғаларнинг зарби таъсирида материалнинг майдаланишидан иборат. Болғалар ҳар хил шаклда бўлиши мумкин, лекин призма ёки трапеция шаклидаги болғалар кўп ишлатилади. Агар абразив материалларни майдалашга туғри келиб қолса, болғалар ҳалқасимон қилиб ясалади, шунда улар бир текис ейилади. Майдалагичдаги болғаларнинг сони 3 дан 300 донагача, оғирлиги 3 дан 70 кг гача бўлиши мумкин.

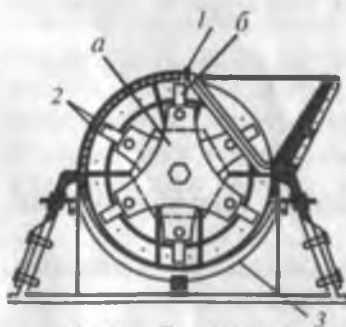
Болғалар майдалаш усулига кўра шарнирли ўрнатилган ва бикр маҳкамланган хилларга бўлинади. Роторлар сони бўйича бир роторли ва икки роторли майдалагичлар бўлади. Роторларнинг айланишлар сони 300—2500 айл/мин.

Болғали майдалагичларнинг афзалликлари: тузилиши оддий, ихчам, енгил ва майдалаш даражаси юқори.

Камчиликлари: болғалар, колосниклар ва зирх плиталар тез ейилади, анча нам пластик материалларни майдалашда колосник панжараларга материал тикилиб қолаверали.

Майдалагичнинг қуйма пўлат корпуси бўлиб, асос ва воронкали қопқоқдан иборат. Материал солинадиган воронкада колосниклар 3 жойлашган бўлиб, улар орасида ротор болғачалар ҳаракатланади. Колосниклар орасидаги масофа болғалар қалинлигидан 1,5—2 марта катта.

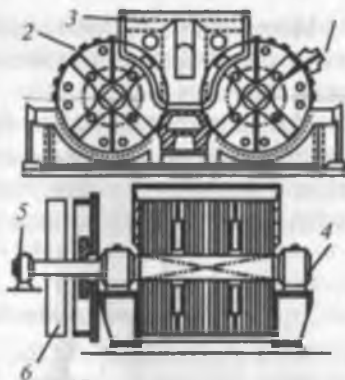
Учта подшипникка ўрнатилган олтиёқли валга ротор монтаж қилинган, у учбурчак тутқич (коромислю) 1 ва прессланган втулкалардан иборат (16-рasm). Прессларнинг тешикларидаги ўқларга болға-



16-рasm. Бир роторли майдалагич:

a — ушлагич; b — болғалар.

лар 2 осиб қўйилади. Ҳар қайси жуфт тутқич ёнидагига нисбатан 60° нари туради. Ротор болғалар остига бўшагиш колосник панжараси 3 ўрнатилган. Колосниклар орасидаги масофани ўзгартириб, майдаланган маҳсулотнинг майда-йириклигини ўзгартириш мумкин. Панжара колосниклари қовушқоқ пўлатдан тайёрланиб, устига қаттиқ қотишма қопланади, бу эса уларнинг хизмат муддатини оширади.



17-расм. Икки роторли майдалагич:

- 1, 2— ротор; 3— воронка;
4— уқ; 5— редуктор;
6— электржўртгич.

Икки роторли майдалагичлар материални бирламчи дағал майдалаш учун ишлатилади. Унда болғали иккита ротор бўлиб, улар бир-бирига томон айланади (17-расм). Икки роторли майдалагичлар кам жой эгаллайди, дастлабки харажатларни кам талаб қилади, иш унумдорлиги иккита бир роторли майдалагичникига яқинлашиб қолади. Икки роторли майдалагичларда иккита юритгич ва иккита тез ёйиладиган колосникли панжара бўлганлиги учун тез-тез тўхтатиб турилади. Шунинг учун икки роторли майдалагичлардан фойдаланиш коэффициенти бир роторлиникидан кам бўлади.

Зарбий қайтаргич майдалагичлар анча такомиллашган, уларда кулачоклар ёки болғалар маҳкамланган, тез айланиб турувчи роторлар булақларни махсус босма колосникларга катта куч билан ирғитади. Шунда тез учиб келган булақлар колосникларга урилиб майдаланади. Ротор биттадан учтагача бўлиши мумкин.

Бундай майдалагичлар схемалари 16, 17-расмларда кўрсатилган. Қия панжарадан тушаётган йирик материал булақларини савағич биринчи қайтаргич плитага куч билан ирғитади. Шунда материал майдаланади. Майдаланган булақлар ротор савағичларга тушиб, иккинчи қайтаргич плитага ирғитилади. Майдаланган булақлар яна роторнинг савағичларига тушиб, яна иккинчи қайтаргич плитага ирғитилади.

Материал майдалагич корпусининг орқа деворига урилганда ҳамда бири-бири билан туқнашганда ҳам майдаланади.

Майдаланган материал бушатиш новига тушади. Майдаланиладиган материалнинг майда булаклари қия панжара тешиклари орқали ўтиб, роторга тушмасдан бевосита бушатиш новига боради (4-жалвал).

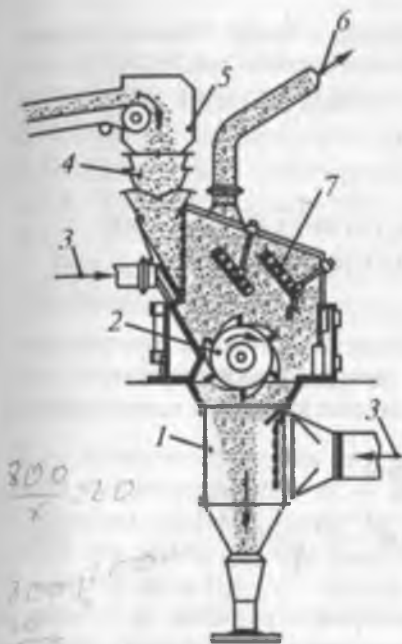
4-жалвал

Зарбий майдалагичларнинг техник тавсифи

Курсаткичлар	С -218	СМ -18	СМ -131	СМ -155	СМ -198	СМ -170
Ротор улчамлари, мм ташқи диаметри	600	800	800	800	1000	1300
узунлиги	450	400	600	600	800	1600
Солинадиган материал ўлчами, мм	100 гача	100 гача	100 гача	25 гача	300 гача	300 гача
Панжара орасидаги бушатиш тирқишининг кенглиги, мм	35 гача	13 гача	13 гача	3	45 гача	10 гача
Унумдорлик, т/соат (оҳақтошни майдалаганда)	17-21	6-10	10-14	4,8	54	150- 200
Юриттич қуввати, квт	14	27-47	55-70	20	115	150- 200
Роторнинг айланиш сони, мин.	1250	950- 1300	1000- 1300	1100- 1300	1000	580- 730
Габарит улчамлари, мм: узунлиги	1050	1350	1350	1350	2230	2820
кенглиги	1029	1000	1255	1315	1740	2424
баландлиги	1122	1180	1230	1270	1515	1942
Майдалагичнинг оғирлиги, кг	1280	2000	2310	2200	5050	12560

Пластик ва ёпишқоқ материалларни майдалаш учун кузгалувчан плитали тезюрар болғали майдалагичлар ишлатилади. Ротор тез айланганда болғалар материал булакларига урилиб, уларни майдалайди.

Нам материалларни майдалашда зигир қуриштириш қурилмаларининг майдалагичидан фойдаланиш мумкин. Улар-



18-расм. Туядиган ва қуритадиган майдалагич:

- 1 — иситиш хонаси; 2 — ротор;
3 — тарнов; 4, 5 — таъмин-
лагичлар; 6 — қувур;
7 — майдаловчи тираклар.

да материал ҳам майдаланади, ҳам қуриydi. Зарбий қайтаргичли майдалагичлар қайноқ ҳаво еладиган мосламага ёки қуритиш агенти 3 ва нам газларни сурадиган мосламага эга (18-расм). Майдалагичнинг юклаш 5 ва бўшатиш 4 қисмларида зулфинлар бўлиб, улар ташқи ҳаво сурилишини камайтиради. Қуритиш агрегати майдалагичнинг юклаш қисмига киритилиб, тушаётган материални дастлабки қуритади, у бўшатиш қисмига ҳам киритилиб, майдаланган маҳсулотни қуритади.

Болғали майдалагичларнинг энг тез ейиладиган деталлари болғалар, коромисло ва колосниклардир. Болғалар ейилган сари улар енгиллашади ва ротор айланганда пайдо бўладиган

кучлар камаяди, бу эса майдалагичнинг иш унумдорлигининг камайишига сабаб бўлади.

Болғали майдалагичларнинг энг муҳим иш кўрсаткичлари — йирик материални майдалаши, иш унумдорлиги ва қувват сарфи бир-бирига ва бошқа омилларга ҳам боғлиқ. Ротор айланишлар сонининг ошиши билан майдаланган материалнинг йириклиги камаяди, майдалаш даражаси эса ортади, бироқ бунда болғалар ва колосникли панжараларнинг ейилиши ҳам ошади.

Айланишлар сони йирик материаллар учун 300—800 айл/мин, майда материаллар учун 1100—2500 айл/мин.

Иш унумдорлиги колосникли панжаранинг тешиклари ўлчамларига ҳам боғлиқ. Колосниклар орасидаги тир-

қишлар (ички сиртда ўлчанади) нормал ўлчами йирик материални майдалашда майдаланадиган маҳсулот бўлакларидан 1,5—2 марта катта, майда материални майдалашда эса 3—4 марта катта.

1-§. ЗАРБИЙ МАЙДАЛАГИЧЛАР АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИ ҲИСОБИ

Б.В. Берёзиннинг аниқлашича, панжара тешиклари ўлчами билан майдаланган материал зарраларининг энг катта ўлчами орасидаги боғлиқлик қуйидаги қоидалардан келиб чиқади.

Шу пайтдаги радиал тезлик

$$v_{\text{рад}} = W \sqrt{R^2 - r_0^2}, \text{ м/с.} \quad (41)$$

Бунда R — майдалагич роторнинг радиуси, м; r_0 — зарранинг болғалар нам қиррасига томон бошланғич ҳаракати радиуси, м.

$$\frac{v_{\text{рад}}}{v_{\text{абл}}} = \frac{d}{l-d},$$

Бунда d — майдаланган маҳсулот зарраларининг ўлчами; l — болғаларнинг ҳаракат йўналишида панжара тешикларининг ўлчами,

$$l \geq \frac{v_{\text{абл}} + d}{v_{\text{рад}}} + d,$$

$v_{\text{абл}}$ ва $v_{\text{рад}}$ қийматларни қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$l \geq \frac{W \cdot R d}{W \sqrt{l^2 - r_0^2}} + d; \quad l \geq \frac{R d}{\sqrt{R^2 - r_0^2}} + d. \quad (42)$$

Майдалагичнинг иш унумдорлиги тахминан қуйидаги формуладан аниқланиши мумкин:

$$Q = \frac{K Z d^2 n^2}{3600(i-1)} \text{ м/соат.} \quad (43)$$

Бунда Z — ротор узунлиги, м; K — майдалагич тузилишига боғлиқ коэффициент ($K = 0,12-0,22$); d — болгалар айланиши ташқи доирасининг диаметри, м; n — роторнинг айланиш тезлиги, айл/мин; i — майдалаш даражаси.

Лойиҳаланадиган майдалагичнинг иш унумдорлигини Разумовнинг қуйидаги формуласидан аниқлаш мумкин:

$$Q = Q_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \frac{N \cdot l}{N_1 \cdot l_1}, \quad (44)$$

Q — қидирилаётган иш унумдорлиги; Q_1 — майдалагичнинг иш унумдорлиги; K_1 — майдаланадиган материални майдалаш коэффициенти; K_2 — материалларнинг йириклиги орасидаги фарқни ҳисобга оладиган коэффициент; l — ротор диаметри; l_1 — ротор узунлиги; N — истеъмолчи қуввати.

В.П. Ромадин қувватни аниқлаш учун қуйидаги формулани чиқарган:

$$N = 7,5D \cdot Z \left(\frac{\eta}{60} \right) \text{ кВт.} \quad (45)$$

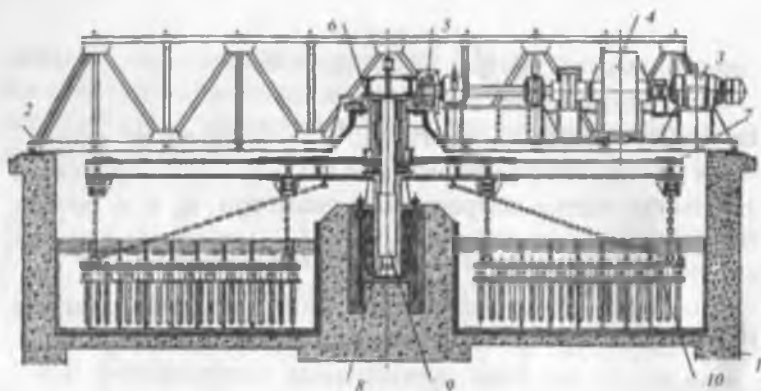
В.А. Олевский юритгичнинг қувватини тахминий ҳисоблаш учун қуйидаги формулани келтиради:

$$N = 0,15D^2 \cdot \alpha \cdot \eta \text{ кВт.}$$

Яна бир эмперик формула ҳам мавжуд:

$$N = (0,18-0,15)i \cdot Q \text{ кВт,}$$

бунда i — майдалаш даражаси; Q — иш унумдорлиги.



19-расм. Аралаштиргич:

- 1 — темирбетон ҳовуз; 2 — тўсин ром; 3 — электрюритгич;
4 — редуктор; 5 — тишли ўтказма (передача); 6 — стакан; 7 —
траверса; 8 — марказий устун; 9 — чуян стакан; 10 — ўқ.

2-§. АРАЛАШТИРГИЧ

Майда жинслар (қум, лой, пластик мергель)ни дастлабки майдалаш учун аралаштиргич ва роторли тегирмонлар ишлатилади.

Аралаштиргич — лой чайқатгич (19-расм) темирбетон идиш 1 дан иборат. У олтиоёқли шаклда бўлиб, ўлчами 5—12 м ва чуқурлиги 1,8—5,5 м. Идиш марказида бетон колонка бўлиб, аралаштиргичнинг айланадиган қисмлари шунга таянади. Колонкада пойдевор тросслар ёрдамида пухта боғланган ва бетонланган чуян стакан 9 бўлиб, унга пўлат ўқ 8 тиқиб қўйилган. Қўзгалмас ўқнинг юқори учига конус шестерня 5 эркин ўтказилган бўлиб, гупчагининг ҳар қайси қисми подпятник 6 га таянади. Подпятник стакан торесида жойлашган. Шестерня гупчагига рама 7 маҳкамланган. Рамага эса ўнгдан ва чапдан аралаштирма пўлат тишли бороналар эркин ўрнатилган (занжир ёрдамида). Конус шестерняни етакчи шестерня ҳаракатлантириш валидан айланма ҳаракатга келтирилади. Аралаштиргичнинг юритиш механизми енгил кўприкка монтаж қилинган, кўприк ҳовуз деворига таянади, у электрюрит-

гич 3, редуктор ва тишли узатмадан иборат. Рама ва бороналар конус шестернялар билан бирга 7—12 айл/мин тезликда айланади. Идишга материал ва сув солинади. Боро-на айланганда материал булакларини майдалаб, пластик материални сувда қоради.

Электрюртгичнинг иш унумдорлиги ва қуввати амалий маълумотлар асосида қабул қилинадн. Аралаштиргич шламининг солиштирама ҳажми бур учун 0,5—0,6 т/соат, лой учун 0,2 т/соат. Аралаштиргичдан чиқадиган материалнинг намлиги 35—70 фоиз, электр энергияси сарфи бур учун 0,75—1 квт/соат, лой учун 3 квт/соат.

VI бўлим

САРАЛАШ ВА БОЙИТИШ УСКУНАЛАРИ

1-§. ҒАЛВИРЛАР ТАВСИФИ

Материални саралаш ва бойитиш, яъни уни кераксиз, бегона жинслардан, зарарли аралашмалардан тозалаш те-гирмондан чиқадиган тайёр маҳсулотнинг сифатига ҳамда баҳоси (нархи)га жиддий таъсир кўрсатади.

Саралаш жараёни қуйидагиларни ўз ичига олади: 1) ма-териални майдалашдан олдин мазкур машинада майда-лаш учун йўл қўйиладиган ўлчамдан йирикроқ парчалар-ни ажратиб ташлаш. Тайёр маҳсулот доналари (зарралар-ри)дан майдароқ дона ёки зарраларни ажратиб олиш; 2) материал майдалангандан ва туйилгандан кейин — ма-териални йирик-майдалигига қараб тудаларга ажратиш, кейинчалик улардан муайян нисбатда масса ёки шихта таш-кил этиш, машина ёпиқ циклда ишлатилганда йирик до-наларни ажратиб қўйиш (кейинчалик улар қайтадан май-даланади), материални унга аралашган металл буюмлар ва қиниқдан тозалаш, материални бойитиш.

Материални бойитиш деганда, юқорида айтиб утил-гандек, уни кераксиз, бегона ва зарарли аралашмалардан

тозалаш жараёни тушунилади. Бойитиш натижасида тайёр маҳсулотнинг сифати яхшиланади ва ҳоказо. Саралаш ва бойитиш билан боглиқ ишлар машиналар, сув, ҳаво, магнитлар ёрдамида, флотацион ва бошқа усулларда амалга оширилади. Механизмлар ёрдамида саралаш энг кўп тарқалган усул ҳисобланади. Бу усулда материал сертешик ясси ёки эгри юзатўрларда сараланади, бу жараён элаш деб, бу вақтда фойдаланиладиган машина ва қурилмалар эса ғалвир машина (элак) деб аталади. Ғалвирда эланадиган, сочилиб турадиган аралашмалар дастлабки материал деб юритилади. Материалнинг йирик доналари ғалвирда қолиб, майдароқлари ғалвирдан ўтиб, пастга тушади, шунинг учун ғалвирда қолган материал юқори синф, ғалвирдан ўтгани эса қуйи (пастки) синф деб юритилади. Юқори синф “+” белгиси билан ва пастки (қуйи) синф “—” белгиси билан ифодаланади. Материал эланадиган ғалвир ёки колосникли панжара ётиқ ёки нишаб ҳолатда жойлашган бўлиб, тебраниб туради. Улар доиравий эллипс-симон эгри ёки тўғри чизик йўналишда ҳаракатланиши мумкин. Қия (нишоб) вазиятда жойлашган ғалвирлар одатда уч хил йўналишда тебранади, ётиқ вазиятда жойлашган ғалвирлар эса уларнинг юзига нисбатан $35-45^\circ$ бурчак остида йўналган тўғри чизик бўйича ҳаракатланади.

Элаш жараёнининг қуйидаги турлари қўлланилади: 1) дастлабки элаш — бунда материалнинг йириклиги мутайян ўлчамдан четга чиққан ва машинада майдаланишнинг биринчи босқичдан ўтиши талаб қилинмайдиган бўлаклари ажратиб олинади; 2) оралиқ элаш — бунда материални майдалашнинг навбатдаги босқичидан ўтказилмайдиган маҳсулот ажратиб олинади; 3) текшириш мақсадида элаш — бунда тайёр маҳсулотнинг йирик-майдалиги текшириб қурилади ва у чиқиндидан тозаланади, бу жараён охириги майдалаш босқичида ўтказилади; 4) охириги марта элаш — тайёр маҳсулотни харидоргирлиги жиҳатидан туркумга ажратиш мақсадида ўтказилади.

Материални элашнинг қуруқ ва ҳўл усуллари мавжуд. Ҳўл усул қўлланилганда материал ғалвирга сувда суюлтирилган ҳолида тушиб туради ёки қуруқ ҳолда тушган материал устидан сув қуйиб турилади. Намлик даражаси

ниҳоятда юқори бўлган ва кўп миқдорда гил аралашган материал шу усулда сараланади.

Элаш жараёнига баҳо беришда икки хил кўрсаткичга асосланилади; бири — иш унумдорлиги, яъни вақт бирлиги мобайнида ғалвирга тушиб турадиган дастлабки материал миқдори ва иккинчиси — элаш самарадорлиги, яъни ғалвирдан ўтган материал вазни билан белгиланган йирикликдаги дастлабки материалнинг вазни ўртасидаги нисбат.

Элаш самарадорлиги бу жараённинг сифат кўрсаткичи бўлиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$E = [C - d \cdot (100 - C)] \cdot \frac{100}{C},$$

бу ерда C — материал таркибидаги қуйи синф доналари миқдори, фоиз;

$$d = \frac{(A - A')}{A'},$$

бу ерда A — устки синф материалидан олинган намуна миқдори; A' — қуйи синф материалидан олинган намуна миқдори.

Материалнинг ифлосланиш даражаси:

$$H_{\phi} = (A_0 - A'_0) \cdot \frac{100}{A_0},$$

бу ерда A_0 — тайёр маҳсулотдан олинган намуна миқдори;

A'_0 — кетма-кет ўрнатилган стандарт ғалвирларда эланган маҳсулотдан олинган намуна миқдори.

Ғалвирлар тунукадан тешиш исканжасида қолиплаб ясалади. Ғалвир кўзлари думалоқ, квадрат, чўзиқ доира, олти бурчак ва тўғри бурчак шаклида, ўлчами эса 3 мм дан катта бўлади. Ғалвирнинг камчилиги шундан иборатки, жами тешиқлар майдони ғалвир ясалган бىр тахта тунука умумий майдонининг атиги 30 фоизини ташкил этади.

Элаклар пўлат, биринж ва бошқа хил симлардан, от қилидан, ипакдан ёки бошқа хил иплардан туқилади. Тирик кесим майдони 70 фоиздан ошмайди. Сим элакнинг

юзаси нотекис бўлганлигидан тезда ифлосланади, ейиладу ва симлар бир-бирига нисбатан сурилиб, ораси очилиб қолиши мумкин (20-расм).

Резинадан тайёрланган элакларнинг қуйидаги хиллари мавжуд:

1) кўндаланг йўналишда тортилган резина иплардан иборат элаклар, резина ипнинг диаметри 6—15 мм келади;

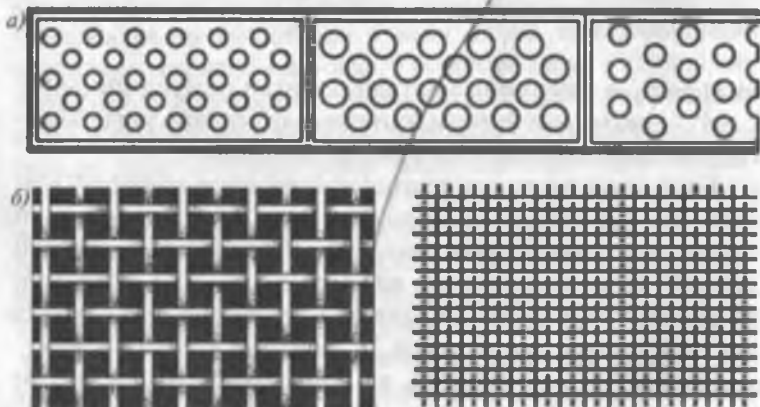
2) ейилишга чидамли резинадан қолиплаб ясалган элаклар;

3) панжарали элаклар — йўғонлиги 45 мм келадиган колосникли панжарадан катак-катак қилиб ясалган, катаклари ўлчами 70×70 мм бўлади.

4) қалинлиги 20—35 мм келадиган резинадан ясалган, арматурали ва катакли элаклар; катакларининг ўлчами 40×160 мм.

Резина элакларнинг яхши томони шуки, улар ва маҳсулотлар тиқилиб қолмайди, яъни ифлосланмайди ва ейилиши бошқаларга нисбатан 15—25 баравар кам.

Элаклар синтетик материаллардан, чунончи, полиамидлар, полиэфир смолалар, пропилен, полиэтилен ва шу кабилардан ҳам тайёрланади. Уларнинг кўзлари сим элакларники каби аниқ ўлчамда бўлади. Синтетик элаклар ейилишга анча чидамли, ишлатилиши осон, сув, иссиқлик ва кимёвий моддалар таъсирига чидамлидир.



20-расм. Тунука тахта ғалвирлар (а) ва сим элаклар (б).

Турлар номерлар билан нфодаланади. Турнинг номери ғалвир кўзининг номинал ўлчамига мос келади, катакларни квадрат ва тўғри бурчак шаклида бўлган турнинг номери катакларнинг кичик томонига, чийратма ипдан тўқилган ғалвирда эса ипнинг диаметрига мувофиқдир. Мамлакатимизда қўлланилаётган турларни ўлчаш номерига қараб ғалвир (элак) кўзининг миллиметр ҳисобидаги ўлчамини билиш осон. Турларнинг ҳамма номерларида ўзининг кенглиги билан симнинг диаметри ўртасидаги нисбат 3:2 ни ташкил этади.

Материал доналарининг йириклиги 0,1 мм дан кам бўлмаса, элаш жараёни самарали ўтади. Ғалвирда элаганда жами материалдан белгиланган майдаликдаги зарралар тула ажралиб чиқмайди. Элаш самарадорлиғига ғалвирнинг тирик кесими, кўзларнинг ўлчами ва шакли, ғалвирнинг қиялик бурчаги, материалнинг сурилиш йўли, намлик даражаси, материал билан ғалвир юзаси оралигидаги тирқиш коэффиценти таъсир кўрсатади. Қуйи синф мансуб зарралар миқдори билан ғалвирга тушаётган материалнинг умумий миқдори ўртасидаги нисбат ғалвирнинг фойдали иш коэффиценти деб аталади:

$$\eta = \frac{q'}{q} \cdot 100 \text{ фоиз,}$$

бу ерда $\eta = 60 + 70$ фоиз, тебранма элакда эса 90 фоиз.

Ғалвирларнинг турлари:

1) ҳаракатчанлиги жиҳатидан — қимирламай турадиган ва ҳаракатланадиган ғалвирлар;

2) элайдиган юзасининг шакли жиҳатидан — ясси, барабанли, роликли, жували ғалвирлар;

3) элайдиган ясси юзасининг туриш вазияти ва қандай ҳаракатланиши жиҳатидан — ёпиқ жойлашган ва илгарилама-қайтма ҳаракат қиладиган ғалвирлар; ассиметрик жойлашган ва ўз текислигида ҳаракатланадиган ғалвирлар; пружиналанадиган қия устунчаларда ётиқ вазиятда ўрнатилган ғалвирлар ва ҳоказо;

4) тебратувчи механизмнинг тузилиши жиҳатидан — эксцентрикли, инерцион механизмли ва электр магнитли ғалвирлар;

5) элайдиган юзасининг хили жиҳатидан — колосникли, турли ёки панжарали ғалвирлар;

6) элайдиган материалнинг йирик-майдалиги жиҳатидан — булакларининг катталиги 200—500 мм келадиган йирик материални элашга мулжалланган ғалвирлар; ўртача йирикликдаги (50—200 мм) материални элашга мулжалланган ғалвирлар; доналарининг йирик-майдалиги 50—1 мм бўлган ва бундан ҳам майдароқ материални элашга мулжалланган ғалвирлар.

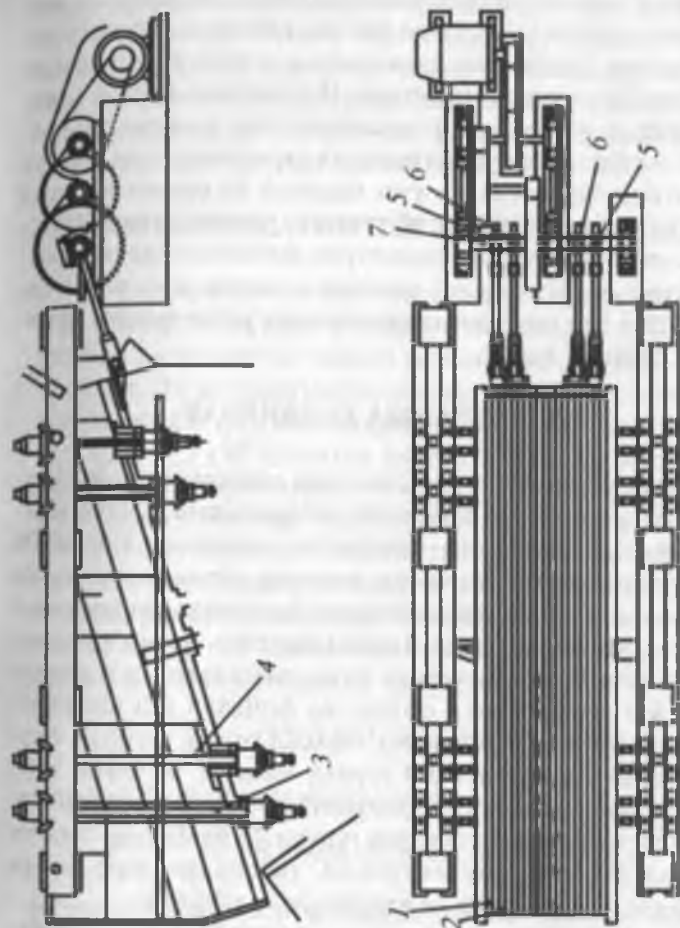
Ҳозирги вақтда ҳар хил тузилишдаги ва қурилишдаги ғалвирлар ишлаб чиқарилган ва улардан фойдаланилмоқда. Ана шундай ғалвирларга тўхтаб ўтмоқчимиз.

2-§. ПАНЖАРАЛИ ҒАЛВИРЛАР

Қимирламайдиган қилиб ўрнатилган ва силкинадиган колосникли ғалвирлар мавжуд (21-расм).

Қимирламайдиган ғалвирлар материални дастлабки майдалагич олдиға, бункерлар ва яшиқдан иборат таъминлагичлари бўлган аралаштиргичлар тепасига ўрнатилади ва ҳоказо. Бу ғалвир ҳар хил кесимли колосник (ўзак)лардан ташкил топган. Колосниклар тароқларда ўрнатилган ёки муфталарга болтлар ёрдамида уланган; бу эса колосниклар орасида тирқишларнинг кенглиги бир хил ўлчамда сақланишини таъминлайди. Ғалвирнинг тузилиши содда, у жуда мустаҳкам, лекин иш унумдорлиги — Q катта эмас; шу билан бирга, ғалвир 30—50° қиялантирилганда эланаётган материални қўлда суришга тўғри келади.

Ҳаракатланадиган ғалвирлар, материални элаш билан бирга, айна пайтда таъминлагич вазифасини ҳам бажаради. Йириклиги 40 мм келадиган булаклар 14—16° қиялатиб жойлаштирилган колосникли панжара тирқишларидан тушиб кетади. Ғалвирнинг кенглиги (эни)— 1,5—2 м, $a=3-3,5$ м, $Q=150$ т/соат, қувват сарфи — 0,037—0,052 кВт = т/соат.



21-рasm. Панжарали ғалвирлар:
 1,2 — панжарали тизимлар; 3,4 — торгичлар; 5,6 — эксцентриклар; 7 — етакловчи ұқ.

5) элайдиган юзасининг хили жиҳатидан — колосникли, турли ёки панжарали ғалвирлар;

6) элайдиган материалнинг йирик-майдалиги жиҳатидан — булакларининг катталиги 200—500 мм келадиган йирик материални элашга мулжалланган ғалвирлар; ўртача йирикликдаги (50—200 мм) материални элашга мулжалланган ғалвирлар; доналарининг йирик-майдалиги 50—1 мм бўлган ва бундан ҳам майдароқ материални элашга мулжалланган ғалвирлар.

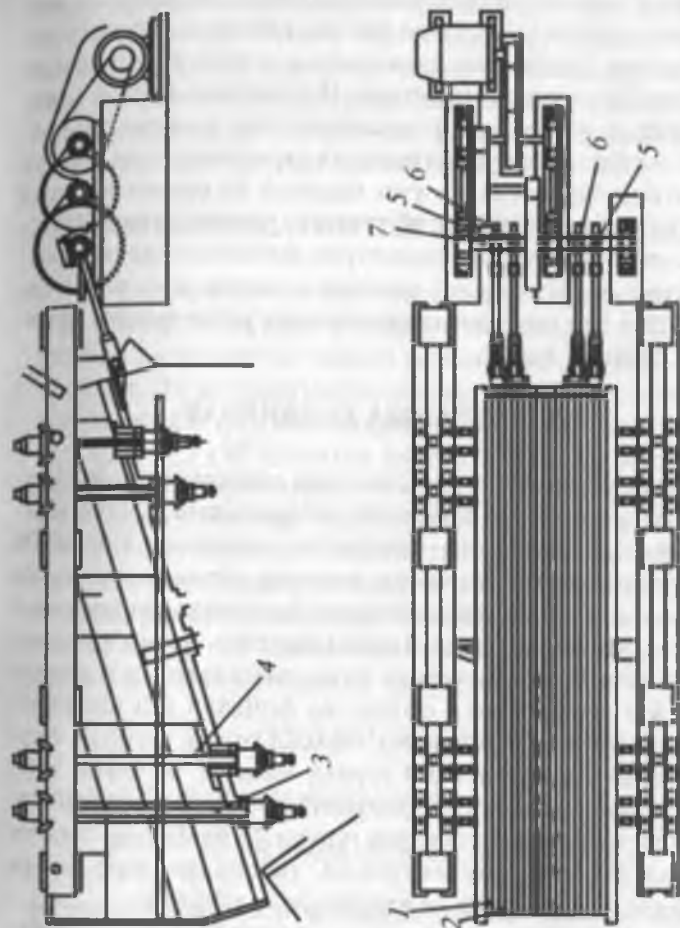
Ҳозирги вақтда ҳар хил тузилишдаги ва қурилишдаги ғалвирлар ишлаб чиқарилган ва улардан фойдаланилмоқда. Ана шундай ғалвирларга тўхтаб ўтмоқчимиз.

2-§. ПАНЖАРАЛИ ҒАЛВИРЛАР

Қимирламайдиган қилиб ўрнатилган ва силкинадиган колосникли ғалвирлар мавжуд (21-расм).

Қимирламайдиган ғалвирлар материални дастлабки майдалагич олдиға, бункерлар ва яшиқдан иборат таъминлагичлари бўлган аралаштиргичлар тепасига ўрнатилади ва ҳоказо. Бу ғалвир ҳар хил кесимли колосник (ўзак)лардан ташкил топган. Колосниклар тароқларда ўрнатилган ёки муфталарга болтлар ёрдамида уланган; бу эса колосниклар орасида тирқишларнинг кенглиги бир хил ўлчамда сақланишини таъминлайди. Ғалвирнинг тузилиши содда, у жуда мустаҳкам, лекин иш унумдорлиги — Q катта эмас; шу билан бирга, ғалвир 30—50° қиялантирилганда эланаётган материални қўлда суришга тўғри келади.

Ҳаракатланадиган ғалвирлар, материални элаш билан бирга, айна пайтда таъминлагич вазифасини ҳам бажаради. Йириклиги 40 мм келадиган булаklar 14—16° қиялатиб жойлаштирилган колосникли панжара тирқишларидан тушиб кетади. Ғалвирнинг кенглиги (эни)— 1,5—2 м, $a=3-3,5$ м, $Q=150$ т/соат, қувват сарфи — 0,037—0,052 кВт = т/соат.



21-рasm. Панжарали ғалвирлар:
 1,2 — панжарали тизимлар; 3,4 — торгичлар; 5,6 — эксцентриклар; 7 — етакловчи ұқ.

3-§. СИЛКИНАДИГАН ЯССИ ҒАЛВИРЛАР

Бундай ғалвирлар оғирлик кучи билан инерция ва иш-қаланиш кучларининг ўзаро таъсир кўрсатиш принципида ишлайди. Материал сараланиши учун ғалвир юзида (унга) нисбатан сурилиши керак. Илгарилама-қайтма ҳаракат қилиб, яъни тебраниб турадиган, ётиқ ўрнатилган ғалвирлар материал зарур йўналишда сурилиши учун махсус ассиметрик механизмлар уни олдинга ва орқага ҳар хил тезликда силкитиб-тебратиб турмоғи лозим. Агар ғалвирни эксцентрикли оддий симметрик механизм ҳаракатлантирадиган бўлса, бундай ҳолларда ғалвир қия вазиятда жойлашган ёки пружиналанадиган қия устунчаларга ўрнатилган бўлиши керак.

4-§. ТЕБРАНМА ҒАЛВИРЛАР

Бундай ғалвирлар қуруқ ва суюқ материалларни саралашга мўлжалланган. Уларнинг тебранишига қулочи (амплитудаси) $0,55 \div 25$ мм келадиган, минутига 800–3000 марта тебранадиغان динамик омиллар тулиқ ёки қисман сабабчидир. Ғалвир тебранаётганда материал қатламланади, яъни майда зарралар йирик зарралар тагига тушади, бунинг натижасида материал анча яхши эланади (сараланади), иш унумдорлиги ортади ва фойдали иш коэффициенти тахминан 90 фоизни ташкил этади. Бундай ғалвирларнинг иккита асосий гуруҳи мавжуд: механик тебранма ғалвирлар ва электромагнитли тебранма ғалвирлар. Механик тебранма ғалвирлар гуруҳи ўз навбатида яна уч хилга ажратилади: эксцентрикли ғалвирлар, зарб билан ишлайдиган ғалвирлар ва инерцион ғалвирлар.

Эксцентрикли ғалвирлар силкинадиған рамасининг ҳаракат қулочи (амплитудаси) ҳаракатлантириш вали эксцентриситетининг катталигига боғлиқ, шу сабабли ҳаракат қулочи мутлақо ўзгармайди; шунга кўра бундай ғалвирлар гирацион ва инерцион ғалвирлар деб аталади.

Инерцион ғалвирлар валдаги ўзаро мувозанатлаштирилмаган қисмларнинг айланишидан вужудга келадиган инерция кучи таъсирида тебранади. Бу ғалвирларнинг ўзига

хос жиҳати шундан иборатки, уларнинг тебраниш қуло-
чи (амплитудаси) ўзгариб туради, бунга сабаб мувозанат-
лаштирилмаган қисмлар ўтказилган валнинг ўз ўқи атро-
фида айланиши билан бирга, огирлик тизимининг мар-
казидан ўтган ўқ атрофида ҳам айланишидадир, бу марказ
эса сараланаётган материалнинг вазнига қараб ўз вазия-
тини ўзгартиради. Шағал-қум ва чақиртош каби қурилиш
материаллари шундай ғалвирларда сараланади.

5-§. ЭЛЕКТРОМАГНИТЛИ ТЕБРАНМА ҒАЛВИРЛАР

Бу ғалвирларнинг иши электромагнит орқали ўзгарув-
чан электр токи ўтиб туришига асосланган, шундай ток
ўтганда электрмагнит ғалвир турини вақт-вақти билан ўзига
тортади. Электромагнитли лангар (якорь)га таъсир этиши
натижасида тўр тебранади. Электромагнит тизимига
 $N = 0,74 - 1,1$ кВт қувватли электр генератор-мотордан бир
секунддаги даврийлиги 8—15 ёки 30 бўлган ўзгарувчан ток
ўтиб туради. Ғалвир тури 25—40° қия жойлашганлиги ва
тебраниб турганлиги сабабли ғалвирдаги материал сури-
либ, эланади. Электр генератор-мотор ўрнатиш зарурлиги
бу ғалвирларнинг камчилиги ҳисобланади. Ғалвирларнинг
иш унумдорлиги хилма-хил омилларга боғлиқ:
ётиқ жойлашган тебранма ғалвирлар учун

$$Q = 0,65 F \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2 \text{ м}^3/\text{соат}; \quad (46)$$

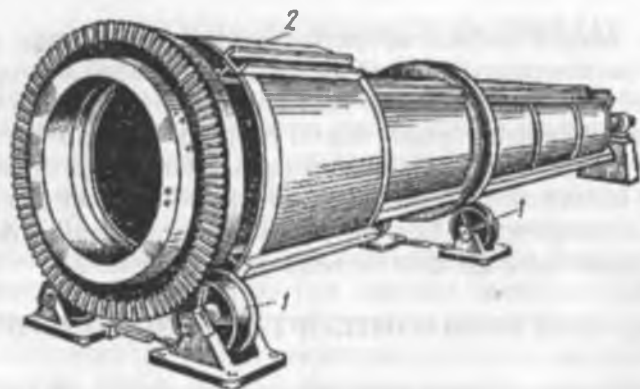
қия жойлашган ғалвирлар учун

$$Q = 0,4 \cdot F \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2 \text{ м}^3/\text{соат}, \quad (47)$$

бу ерда F — тўрнинг майдони, q — 1 м^2 тўрнинг ҳисобдаги
иш унумдорлиги; K_1 — қуйи синфга мансуб зарралар миқ-
дори, K_2 — тўр кўзи ярим ўлчамининг катталиги.

6-§. БАРАБАНЛИ ҒАЛВИРЛАР

Ғалвирларнинг бу тури толқонсимон материалларни са-
ралашга мўлжалланган бўлиб, қия ўрнатилган цилиндр,
баъзан эса кесик конус ёки тўр стаканли кўпқиррали ке-



22-рasm, а. Барабанли грохот (ғалвир):
1 — таянч ролик; 2 — устига ғалвир тортилган барабан.

сик призма кўринишидадир. Кўпқиррали барабанли ғалвирлар бурат деб аталади (22-рasm, б). Барабанли ғалвирларнинг афзаллиги шундан иборатки, улар секин ва ра-
вон айланади, содда тузилган, лекин 1,3—3,5 мм йирик-
ликдаги зарралар учун фойдали иш коэффициенти
кичиклик қилади.

Тегирмон ёпиқ циклда ишлатилиб, хом ашё хўл усул-
да туйилган ҳолларда юзаси ёйсимон колосникли ғалвир-
лардан фойдаланиш мумкин. Цемент заводларида хом ашё
хўл усулда туйилганда бу агрегатдан суюқ ҳолдаги мате-
риал аралашмасини тайёр маҳсулотга ва такрор туйила-
диган чала маҳсулотга ажратиш учун фойдаланилади. У



22-рasm, б. Кўп қиррали барабанли ғалвир:
1-рама; 2-уқ.



22-расм, в. Ёйсимон галвир схемаси: 1 — корпус; 2 — ёйсимон панжарали тур; 3, 5, 6, 7 — патрубок; 4 — клапан.

бўр ёки гилни ҳўл усулда дастлабки марта туядиган агрегатлар кетидан ўрнатилади. Галвирлар корпус 1 дан иборат бўлиб, юзаси ёйсимон колосникли панжара шу корпус ичига жойлаштирилган (22-расм, в).

Ажратиладиган зарраларнинг йирик-майдалигига қараб ёйнинг катталиги ўзгаради. Тайёр махсулот қанчалик майда бўлса, ёй шунчалик катта бўлади. Тайёр ва чала махсулотларга ажратиладиган, намлик даражаси 32–39 фоиз бўлган хом ашё аралашмаси патрубок 3 га 1,5–2 атмосфера босими таъсирида

узатилади; патрубок тешигининг кўндаланг кесимини клапан 4 ёрдамида ўзгартириб туриш мумкин; бу эса оқимни шакллантириш ва унинг ҳаракат тезлигини ростлаш имкониятини туғдиради. Панжара тешикларининг ўлчамидан майдароқ махсулот марказдан қочирма кучлар таъсирида колосникли панжарадан ўтиб, патрубок 5 ва 6 лар орқали чиқиб кетади. Панжарада ушланиб қолган йирик зарралар эса оқимга эргашиб, патрубок 7 орқали тегирмоннинг хом ашё қайтадан туйиладиган қисмига ўтади. Хом ашё аралашмасининг ҳаракатланиш тезлиги:

$$v_0 = \sqrt{Rg} \text{ м/с,}$$

бу ерда R — ёйсимон юзанинг радиуси, м; g — оғирлик кучининг жадаллашуви, м/с.

Бошлангич тезлик хом ашё оқимининг колосникли панжарага кўрсатадиган йўл қўйиладиган энг кичик босимидан каттароқ бўлиши лозим.

Тажириба йўли билан аниқланган тезлик:

$$v_0 = 5,8\text{--}13 \text{ м/с.}$$

Иш унумдорлиги:

$$Q = (h_1 - h_2) \cdot B \cdot v_0 \cdot R \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{соат}, \quad (48)$$

бу ерда B — панжаранинг иш бажарадиган юзаси кенглиги, м;

v_0 — хом ашё аралашмасининг ҳаракат тезлиги, м/с;

R — ажратиш аниқлиги ҳисобга олинadиган коэффициент;

h_1, h_2 — панжаранинг бош қисмида ва охирида хом ашё қатлами қалинлиги, м.

$$R = 1 - \frac{h(100 - P)}{100},$$

бу ерда h — ғалвир ишлатиш коэффициенти; P — материалдаги йирик зарралар, фоиз.

VII бўлим

МАТЕРИАЛЛАРНИ ТУЙИШ ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТЛАР

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

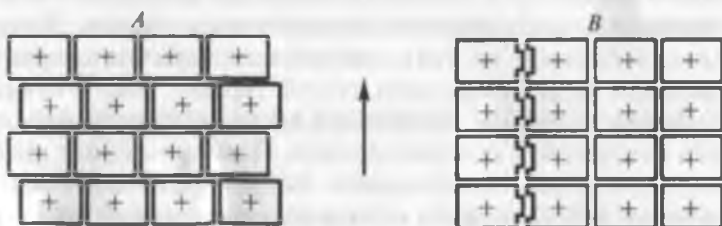
1-§. ЗОЛДИРЛИ ВА ҚУВУРЛИ ТЕГИРМОНЛАР

Материалларни туйиб майдаладиган машиналарнинг энг кўп тарқалган тури золдирли ва қувурли тегирмонлардир. Тегирмонлар ётиқ ҳолатда жойлаштирилган ва айландирилган барабандан иборат бўлиб, ичига материални эза-

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

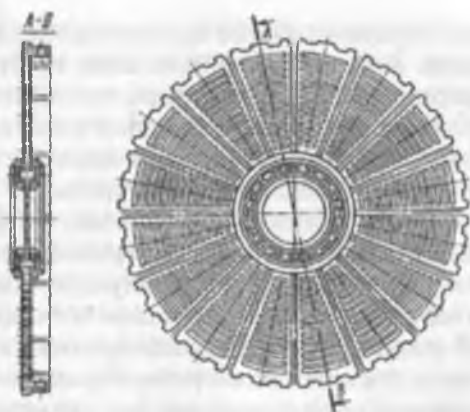
Қувурли тегирмоннинг корпуси ковак цапфаларда айланадиган ва ичига зирх қопланган барабандан иборат. Барабаннинг туйнук ва тешиклари бор. Унинг туби (қопқоғи) цапфалар билан яхлит қилиб қўйилган ва тегирмон корпусига болтлар ёрдамида бириктирилган. Барабан деворчаси ва цапфаларнинг қалинлиги 100—200 мм, диаметри 900—1400 мм. Тоза ишланган юзали цапфалар пойдеворга ўрнатилган вкладишли подшипникларга таянади. Тегирмон, золдирлар ва туйиладиган хом ашёнинг оғирлиги цапфали подшипникларга тушиб туради, уларга бундан ташқари, тегирмон айланганда ҳосил бўладиган марказдан қочирма куч ҳам таъсир этади. Подшипникнинг қисмлари (корпуси, қопқоқлари, пойдевор тоштахталари) чуяндан қуйиб ясалади, пўлат вкладишларга баббит қуйилади, баббит қатламининг қалинлиги 12—15 мм бўлиши лозим. Вкладиш (ичқўйма)ларнинг ёпиқ даврасимон ариқ-

часида совутувчи сув айланиб юради. Цапфага сурков мой-
лари (суюқ мой) тинимсиз куч билан юбориб турилади, у
шунингдек мойлаш ҳалқасидан ҳам боради. Пойдевор тош-
тахтасига ўрнатилган подшипник корпусини тўртта соз-
лаш винти ёрдамида силжитиш мумкин. Подшипникка
ТЭП=23IV маркали иккита термодатчик ўрнатилади. Улар-
дан бири баббитнинг 65°C гача қизиганлигидан дараж беради,
иккинчиси эса вклатишнинг баббит қатлами 80°C гача қизиб кетган ҳолларда тегирмонни тўхтатади. Нор-
мал шароитда ишлатилганида вклатишларнинг баббит қат-
лами 10 йилдан кўпроққа чидайди. Тегирмон корпусининг
ички юзаси ейилмаслиги учун унга 40—50 мм қалинлик-
да (барабан ичига бўйламасига ва корпус тубига кўнда-
лангига) зирх тахталар қопланади. Зирх тахталар силлиқ,
шаклан тўлқинсимон, погонали, муштчали бўлиши мум-
кин. Золдирларнинг корпус деворчаси билан тишлашиш
даражаси девор юзига қопланган зирх тахталарнинг шак-
лига боғлиқ бўлиб, тегирмон айланганда уларнинг кўта-
рилиш баландлиги ва материални янчиш қуввати шунга
яраша ўзгаради. Зирх қатлами билан золдирлар ўртасидаги
ишқаланиш коэффициентига қараб зирх тахтанинг шак-
лига баҳо берса бўлади. Тўлқиннинг баландлиги золдир-
нинг диаметрига тенг қилиб олинган тўлқинсимон зирх
тахта ҳаммадан яхшироқ натижа беради, деган фикрлар
ҳам айтилмоқда. Ҳар бир зирх тахта тегирмон корпусига
битта ёки иккита болт билан бириктирилади. Зирх тахта-
ларни шундай жойлаш керакки, токи улар орасидаги тир-
қишлар корпус бўйлаб йўналган тирқиш — тўғри чизик,
корпусга нисбатан кўндаланг жойлашган тирқиш эса илон-
изисимон эгри-бугри чизик ҳосил қилсин (23-расм). Шун-



23-1-расм. Зирхларни жойлаштириш:

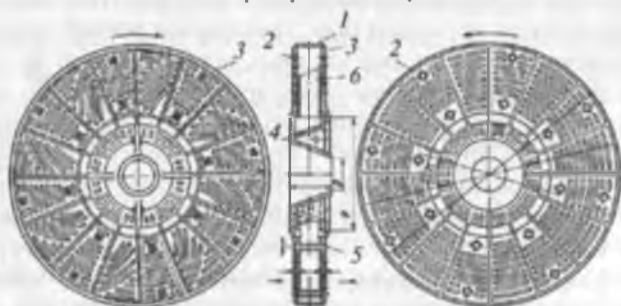
А — чоки кўндаланг шакли; В — чоки тўғри кўндаланг шакли.



Бир қаватли камералараро түсиқ.



23-2-расм. Камералараро түсиқлар:
a — бир қаватли; *б* — элеваторли икки қаватли;
в — сепараторли икки қаватли.



23-3-расм. Икки қаватли тегирмон түсиги:
 1 — пулат ҳалқа; 2,3 — ён томон деворлари; 4 — йўналтирувчи
 кураклар; 5 — наваларга ажратувчи конус; 6 — бириктирувчи болтлар.

дай қилинса, тирқишга тушиб қолган материал корпусни ейилтирмайди. Зирх тахта корпусга жипс ва жуда мустаҳкам бириктирилмоғи лозим — тегирмоннинг ички юзасига қоплаш вақтида қўйиладиган жиддий талаб ана шундан иборат, чунки зирх тахта корпусдан ажраб кетса, тегирмон тўхтаб қолади, болтлар тушиб турадиган тешиклардан ўтаётган кукун ёки суюқлик ишхонани ифлослайди. Зирх тахтанинг корпусига ёпишиб туришини таъминлаш учун унинг корпусга тегиб турадиган думбоқ юзасида одатда ўтказиш чиқиқлари ҳосил қилинади, бу чиқиқлар зирх тахта бўйлаб унинг нақ четларида жойлашмоғи лозим. Зирх тахталар товуш ўтказмайдиган резина қистирмалар устидан ўрнатилади. Корпусга зирх қоплаш сермеҳнат жараён бўлиб, камчиликлардан холи эмас; бу камчиликлар шундан иборатки, иш вақтида болтлар қийшаяди (шакли ўзгаради), гайкалар ўз-ўзидан тушиб кетади, болтлар бўшашади ва ҳоказо. Шунга кўра тегирмонларнинг янги замонавий конструкцияларида зирх тахталарни болтсиз бириктириш тизимлари ишлаб чиқилмоқда. Кўмир майдалайдиган тегирмонлар ички юзасига зирх қопланган ҳолда чиқарилмоқда; уларда зирх тахталарнинг ҳар бир ҳалқаси битта болт ёрдамида бириктирилган. Зирх тахталар “қалдирғоч думи” шаклидаги қия чиқиқлар воситасида бир-бирини ушлаб туради. Жойланган зирх тахталар ҳалқасининг энг охиридаги понасимон тахта болт билан бириктирилади. Тегирмонларда “ўз-ўзича поналанадиган” қилиб ясалган ($2,2 \times 13$ м ва $2,6 \times 13$ м) зирх тахталар ҳам ишлатилмоқда. Бундай тахталарнинг жуфтлаштириладиган ён томонларида ариқчаси бор, тахталарни боғлаб турадиган арматура симлари ана шу ариқчаларга тушиб туради. Лекин шу тарзда боғланган тахталарни ажратиб олиш осон бўлмаганлигидан тегирмонни тузатиш ишлари қийинлашиб кетади. “Гипроцемент” (Россия, Санкт-Петербург) томонидан зирх тахталарни болтсиз бириктириш тизими ишлаб чиқилган, бунда зирх тахталарни бўйламасига жойланган бир қатор болтлар билан бириктириш кўзда тутилган ва уларни юксак аниқликда тайёрлаш талаб қилинмайди. Зирх тахтанинг узунлиги (бўйи) — 450–650 мм, кенглиги — 300–400 мм, қалинлиги — 40–50 мм ва оғирлиги — 60–100 кг. Зирх қопламанинг хизмат муддати

унинг қандай материалдан тайёрланганлигига боғлиқ: марганецли пўлатдан тайёрланган бўлса — 1–2 йил, карбонли пўлатдан ясалса — 6 ой, сталинит қопланган бўлса — 1–1,5 йилча чидайди. Золдирларнинг тегирмон бўйлаб сараланишини таъминлаш учун аустенитли пўлатдан тайёрланган муштчали сараловчи зирх тахталар конус шаклида қопланади; бунда зирх қопламанинг хизмат муддати икки барабар ошади. Сараловчи зирх қоплама иш юзасининг қиялик бурчаги тегирмоннинг диаметрига боғлиқ бўлиб, $3-10^\circ$ ни ташкил этади. Бундай зирх тахталар тегирмоннинг асосан золдирли бўлимларига ишлатилади. Тегирмоннинг хом ашё ташлаб туриладиган томонига зирх тахталар, қоида тарзида, 2–3 қатор цилиндр тахталар шаклида қопланади; бу эса барабаннинг бош қисмида золдирларнинг мажбуран сараланишини камайтиради ва материал (хом ашё)нинг бир текисда тақсимланишига ёрдам беради. Золдирларнинг сараланишига сабаб уларга узатиладиган қувватнинг камайишидир; аслида, экспоненциал қонунига мувофиқ, қувват тегирмоннинг хом ашё ташлаб туриладиган томонидан тайёр материал тушиб турадиган томонига қараб камая боради:

$$\epsilon_n = \epsilon_0 \cdot e^{-\gamma} \quad (49)$$

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

Золдирнинг зирх қоплама билан тишлашиш коэффициентини тегирмоннинг тайёр маҳсулот бўшатиб олинadиган туйнуги томон камайтира бориш йўли билан золдирларга узатиладиган қувватни пасайтириш мумкин.

Тегирмонда клинкер туйилганда унинг ҳар тоннасига тахминан 0,1–0,15 кг зирх тахта сарф бўлади. Кейинги вақтларда, хусусан хом ашё ҳўл усулда туйиладиган тегирмонларда унинг ички юзасига кўпроқ резина қопланмоқда. Бу мақсадда ишқаланишга катта қаршилиқ кўрсатдиган, ниҳоят даражада қайишқоқ (упругий) ва зарб кучига бардошли резинадан фойдаланилмоқда. Сирти

аррасимон, яъни тишли резина текис юзали резинага нисбатан камроқ ейилади, камроқ эскиради.

Хом ашёни эзадиган, янчадиган жисмлар сифатида кўпроқ пулат золдирлар ва пулат цилиндрлардан фойдаланилмоқда; улар техникага оид китобларда цельпебс номи билан учрайди. Тегирмоннинг бошидан охирига томон золдирларнинг диаметри ўзгариб, улар 120 мм дан 30 мм гача майдалашиб боради. Цилиндрларнинг ўлчами қуйидагича бўлиши мумкин: 25×35 мм; 22×24 мм; 20×22 мм; 18×20 мм; 16×18 мм; 16×18 мм диаметрли цилиндрлардан кўпроқ фойдаланилади. Умуман, ишлатиладиган золдир ва цилиндрларнинг ўлчами туйиладиган хом ашё бўлакларининг йирик-майдалигига қараб танланади. Разумов эмпирик формуласига мувофиқ:

$$D_1 = 25S\sqrt[3]{d} \text{ мм}, \quad (50)$$

бу ерда D_1 — золдирнинг диаметри, мм; d — тегирмонга солинадиган хом ашё бўлакларининг энг катта ўлчами, мм.

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

$$D_2 \leq 6(l d_k)\sqrt{d_n} \text{ мм}, \quad (51)$$

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

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

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

Материални туйиш (майдалаш) жараёнида золдир (цилиндр)лар ейилиб, уларнинг вазни ва ҳажми камаяди, бу

эса тегирмоннинг иш унумдорлигига салбий таъсир кўрса-
тади. Золдирларнинг ейилиш қонунияти ҳақида бир неча
хил фикр мавжуд. Лекин бу фикр-тахминларнинг бирон-
тасида ҳам золдирларнинг ейилиш сабаблари ўз аксини
топмаган. Разумовнинг тахминини энг умумлаштирилган
тахмин деса бўлади — унинг фикрича, золдирнинг ейи-
лиш тезлиги унинг ўлчамига боғлиқ:

$$\frac{dJ}{dt} = -kD^m, \quad (52)$$

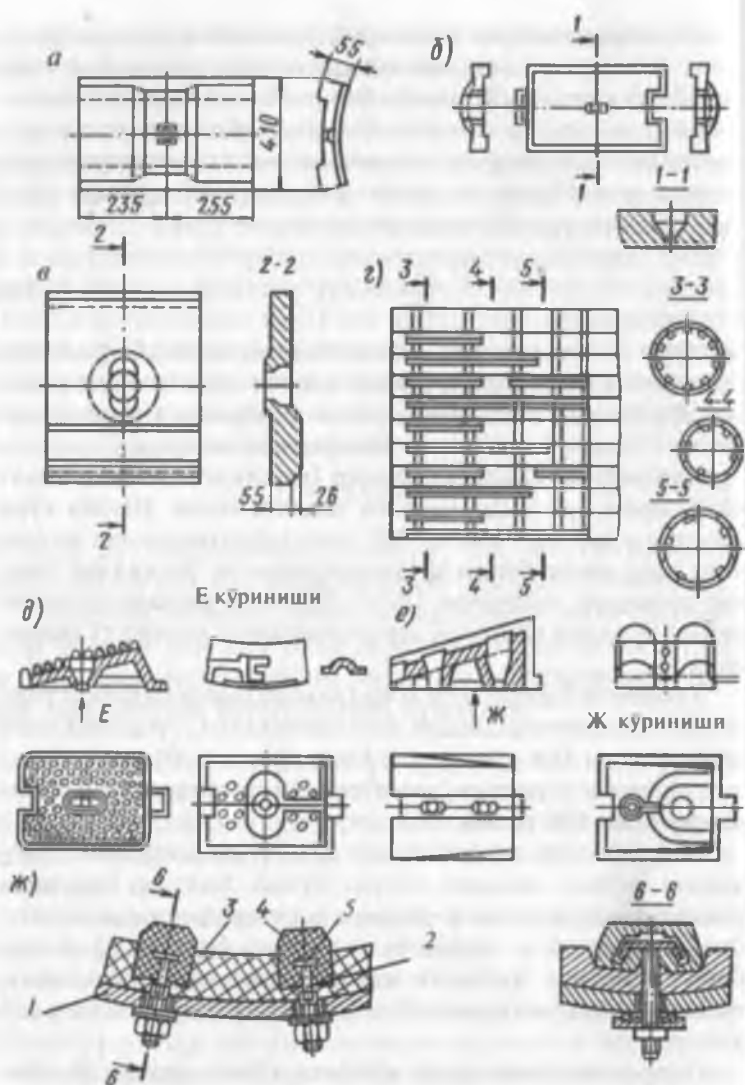
бу ерда t — ейилишнинг давом этиш муддати; J — золдир-
нинг ейила бошлаган вақтидан ҳисобланган пайтдаги ваз-
ни; D — золдирнинг диаметри; m — ҳар хил туйиш шаро-
нотида 2 билан 3 оралигида ўзгарадиган миқдор.

Клинкерни туйганда золдир (цилиндр)ларнинг амал-
даги сарфи 1,5 — 2,5 кг/т ни ташкил этади. Шунга кўра
тегирмон ҳар гал 150 — 200 соат ишлатилгандан кейин
унга вақт-вақти билан қўшимча равишда золдирлар таш-
лаб турилади, тегирмон 1800—2000 соат ишлатилганидан
кейин эса унга қайтадан зарур миқдорда золдир тўлдири-
лади.

Тегирмон барабанини хона (камера)ларга ажратиш учун
тўсиқ (пардадевор)лардан фойдаланилади; тўсиқлар якка
қават (тахта) ёки қўш қават, яъни қўшалоқ бўлади; қўша-
лоқ тўсиқлар парракли (элеваторли) ёки сепараторли бўли-
ши мумкин (24-расм).

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

Парракли (элеваторли) қўшалоқ тўсиқ каржлардан йи-
гилган икки дискдан иборат. Тегирмоннинг материал (хом
ашё) ташлаб туриладиган томонидаги биринчи диск бир
қават тўсиқ кўринишида бўлиб, тирқишлари бор, лекин
иккинчи дискнинг тирқишлари бўлмайди. Тегирмон ба-
рабанининг айланасида дисклар орасига таянч ҳалқа ўрна-
тилиб, шу ҳалқага эгилган паррак (элеватор)лар пайванд-



24-расм. Тегирмондаги зирх тахталар ва уларнинг жойлашиш схемаси:

Зирх тахталар: *а* — текис юзали; *б* — цилиндрсимон тўлқинли ўзгарувчан профилли; *в* ва *г* — пўлат прокатдан сифланган цилиндрсимон токча типидagi; *д* — пошнасимои юзали конусли-зинапоiali; *е* — конусли-тўлқинли; *ж* — резинали; 1 — ейилган тегирмон корпуси; 2 — лифтьёрлар; 3 — резинали пластина; 4 — планка лифтьёр; 5 — мустаҳкамловчи мослама.

ланади. Тусиқ дисклари болтлар ёрдамида бириктирилиб, бир бутун ҳолга келтирилади. Тегирмон айланаётганда парраклар биринчи дискнинг тирқишларидан ўтган материални олиб, марказий конусга ташлайди, кейинчалик бу материал иккинчи дискнинг марказий тешигидан ўтиб, навбатдаги хона (камера) томон сурилади.

Бир қаватли тусиқ (пардадевор)ларни тайёрлаш, урнагиш ва ишлатиш осон бўлганлигидан ҳозир улардан кенг фойдаланилмоқда. Элеваторли ва сепараторли панжаралар анча вазмин, бесўнақай, ишлатилиши қийин, катта ҳажмли, яъни кўп жойни эгаллайди ва қуритувчи, тозаловчи ҳавонинг сурилишига катта қаршилик кўрсатади. Қўша-лоқ тусиқнинг эни (кенглиги) 180–200 мм.

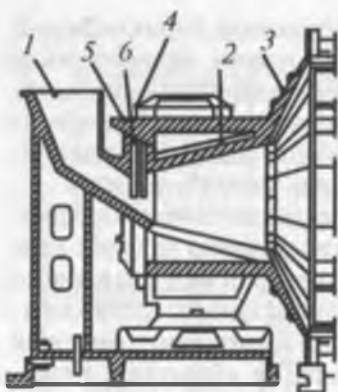
Хона (камера)лар орасида тусиқлар ўрнатилганда тегирмоннинг фойдали ҳажми ҳам яхши, сифатли ишлашига бўлган ишонч ортади, аммо унумдорлиги эса камаяди. Ҳом ашё қуруқ усулда туйилганда хоналар орасидаги тусиқлар тегирмоннинг гидравлик қаршилигини ошириб юборади.

Клинкер туйиладиган тегирмонларнинг охириги хона (камера)сига баъзан барабаннинг кундаланг кесимини радиус бўйича 5 қисмга бўладиган тусиқлар ўрнатилади (25-расм). Бу ҳолда хоналарга тегишлича тақсимланган золдирларнинг умумий огирлик маркази барабан кесимининг геометрик марказига яқинлашади, шунга кўра барабаннинг айланишига ҳамда золдирларнинг юқори кутарилишига электр қуввати камроқ сарфланади, бироқ барабанга қайтадан золдирлар тўлдириш ва зирҳ қопламани тузатиш иши анча мураккаблашади.

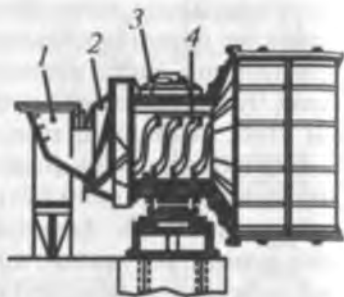
Тегирмонга Ҳом ашё (материал) ҳар хил қурилмалар ёрдамида ташлаб турилади. Баъзи тегирмонларнинг юк ташлаб туриладиган қисмида (цапфалар соҳасида) воронкаси бўлади (26, 27-расмлар). Унинг қия жойлашган қисми тарнов (течка) пойдевор тоштахтасига тўртта болт билан маҳкамланган. Цапфа ичига чўян воронка



25-расм. Тегирмон охириги бўлмасининг радиал тусиқлари схемаси.



26-расм. Цапфа бушлигида
воронкаси бор тегирмоннинг
материал солиш қисми:
1 — тарнов; 2 — воронка;
3 — туби; 4-5 — шайбалар;
6 — зичлаштирувчи мослама.



27-расм. Ноксимон солиш
мосламали тегирмоннинг
солиш қисми:
1 — тарнов; 2 — таъминловчи
восита; 3 — втулка;
4 — винтсимон қисми.

урнатилган, воронка кескк конус шаклида ясалган булиб, корпус тубидаги зирх қопламага таянади.

Тегирмонлар тайёр маҳсулот чиқариб ташланадиган қисмининг тузилиши жиҳатидан қуйидаги турларга ажратилади: тайёр маҳсулот барабаннинг ўрта (марказий) қисмидан тушиб турадиган тегирмон ва тайёр маҳсулот барабаннинг тубидан (бир чекасидан) тушиб турадиган тегирмон. Тегирмонларнинг биринчи турида туйилган материал бўшатиш панжараси орқали цапфага тушади; иккинчи турида эса барабаннинг тубида тешиклари бўлади, тайёр маҳсулот шу тешиклардан тушиб туради.

Тегирмонлар уларни ҳаракатлантирадиган юритмаларнинг тузилиши жиҳатидан ҳам икки хилга ажратилади: марказий юритмали ва ҳаракат четдан узатиладиган (28, 29-расмлар). Марказий юритма ҳаракатлантирувчи валининг узала ўқи тегирмон барабани ўқининг давоми ҳисобланади. Марказий юритмали тегирмонларга юқори кучланишли токда ишлайдиган тезюрар электр юритгич ($n=550+750$ айл/мин; $m=3000+6000$ В) ва катта габаритли икки босқичли редуктор (узатма нисбати $i=30+50$) ўрнатилган, бу эса мазкур тегирмонларнинг жиддий камчилиги ҳисобланади.



28-расм. Марказий узатмали ва материални четда бушатадиган тегирмоннинг бушатиш қисми:

1 — туби; 2 — бушатиш панжараси; 3 — тешиқлар.



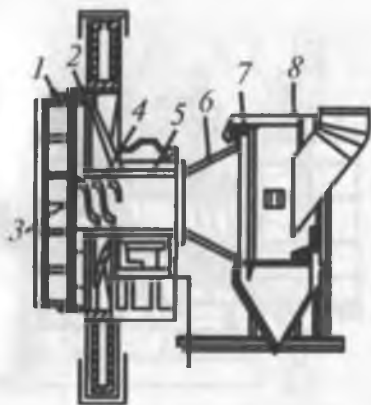
29-расм. Марказий узатмали ва материал марказдан солинадиган тегирмоннинг бушатиш қисми:

1 — бушатиш панжараси; 2 — болт;
3 — тегирмон туби; 4 — бўшатгич конус;
5 — бўшатгич цапфа;
6 — бўшатгич тарнов;
7 — назорат элагги.

Мамлакатимизда частотаси ростлаб туриладиган электр юритгичли, редукторсиз тегирмон (4×13,5 м) ишлатилмоқда. Бу тегирмонда тайёр маҳсулот бўшатиб олинадиган қисқа қувур (патрубок)нинг чиқиш тормозига тишли муфта бириктирилган, тегирмон электр юритгичга шу муфта ёрдамида оралиқ вал орқали уланган.

Ҳаракат четдан узатиладиган тегирмонларнинг барабанига уни айлантирувчи қувват ҳаракатлантирувчи вал, кичик (подвенцовая) шестерня ва катта (эргашувчи) шестерня орқали ўтади, катта шестерня барабан тубига қимирламайдиган қилиб бириктирилган бўлади (30-расм).

Қувватли тегирмонлар ёрдамчи юритма билан таъминланган; ёрдамчи юритмадан тегирмонни тузатиш вақтида, қайтадан золдирлар тўлдириш зарурати туғилганда ва шу каби пайтларда тегирмонни салгина буриб қўйиш мақсадида фойдаланилади. Ёрдамчи юритма кам қувватли (7—12 кВт) электр юритгичи, қўшимча редуктордан иборат. Ёрдамчи юритма тегирмонни минутига 0,1—0,18 марта айлантиради. Асосий юритма ишга туширилганда ёрдамчи



30-расм. Ҳаракат четдан узатиладиган ва туйилган маҳсулот барабаннинг ўрта қисмидан бўшатиб олинадиган тегирмоннинг бўшатиш қисми:

- 1 — панжара; 2 — тегирмон туби;
3-4 — винтсимон парралар;
5 — втулка; 6 — назорат элаги;
7 — воронка; 8 — тегирмон сирти.

юритма тўхтатилади. Тегирмонлар юритмаси ҳамда маҳсулотни бўшатиш қурилмаси тузилиши жиҳатидан ўрта асосий турга ажратилади:

1. Марказий юритмали ва туйилган маҳсулот барабаннинг ўрта (марказий) қисмидан бўшатиб олинадиган тегирмон.

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

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

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

2-§. БАРАБАННИНГ АЙЛАНИШ ТЕЗЛИГИ

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

лик кучини тузувчиларга ажратиш мумкин: радиал тузувчи куч $N = I \cos a$ ва тангенциал тузувчи куч $T = I \sin a$.

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

T куч золдирларни барабаннинг айланиш томонига қарши йўналтирилмоқчи бўлади. Золдирлар барабаннинг ички юзаси бўйича сирпанмаслиги учун ишқаланиш кучлари моменти тангенциал кучлар моменти-га тенглашмоғи лозим.

Радиал кучлар N ва P бир томонга таъсир кўрсатадиган қуйи квадрантларда золдирлар барабаннинг ички юзасини катта куч билан босади. Энг катта ишқаланиш кучи айти шу ерда вужудга келиб, золдирларнинг айланиб ҳаракатланишини таъминлайдиган бамисоли “тамба” ҳосил қилади. N куч юқориги квадрантда қарама-қарши томонга таъсир кўрсатади, бунинг натижасида P кучнинг босими, бинобарин, ишқаланиш кучи камаёди.

Золдир доиравий йўлдан ҳаракатланганда A нуқтада N куч марказдан қочма куч P га тенглашади. Золдирларнинг шу қатламидаги навбатдаги қатори қаршилиқ кўрсатиши оқибатида тангенциал куч T сунади ва золдирлар таъсир кучидан халос бўлади. Тезлик v золдир марказининг R радиусли доиравий йўлдан айланма ҳаракатланиш тезлигига тенг; золдир шундай тезликка эришгач, нуқта A дан бошлаб (уфққа нисбатан муайян қияликда v тезликда иргитилган жисм каби) ўз оғирлиги таъсирида параболик йўлдан ҳаракатланади (сирпанмайди, деб фараз қилинади):

$$P = N$$

$$\frac{m \cdot v^2}{R} = I \cos \alpha,$$

$$\frac{m \cdot v^2}{R} = m \cdot g \cdot \cos \alpha,$$

$$v^2 = R \cdot g \cdot \cos \alpha, \quad V = \frac{2\pi \cdot R \cdot n}{60} = \frac{\pi R n}{30},$$

бу ерда n — тегирмон барабанининг бир минутдаги айланишлар сони.

$$\frac{\pi^2 R^2 n^2}{30} = R g \cos \alpha,$$

$$n = \frac{30 \sqrt{R}}{\pi \sqrt{R}} \cdot \sqrt{\cos \alpha},$$

$$\cos \alpha = \frac{\pi^2 R}{900}. \quad (53)$$

Бу тенглама золдирнинг тегирмонда ҳаракатланишининг асосий тенгламаси деб аталади.

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

$$\cos \alpha = 1, \text{ чунки } \alpha = 0.$$

Шундай тезликда айланаётган барабан ичидаги золдирларнинг ҳаракатини ифодалайдиган тенглама:

$$1 = \frac{R n^2}{900},$$

бундан келиб чиқадиган критик айланишлар сони

$$n_{\text{кр}} = \frac{30\sqrt{g}}{\pi\sqrt{R}} = \frac{30}{\sqrt{R}} = \frac{42.3}{\sqrt{D}} \text{ айл/мин,}$$

бу ерда D — тегирмон барабанининг ички диаметри, м.

Барабаннинг иш бажараётган вақтдаги айланиш тезлиги

$$n_{\text{иш}} = 0,76 \text{ ёки } n_{\text{иш}} = \frac{32}{\sqrt{D}}. \quad (54)$$

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

$$n = \frac{34}{\sqrt{D}} + \frac{38}{\sqrt{D}}. \quad (55)$$

Конус шаклидаги ва сирти тўлқинсимон барабаннинг қуйидаги тезликда айланиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади:

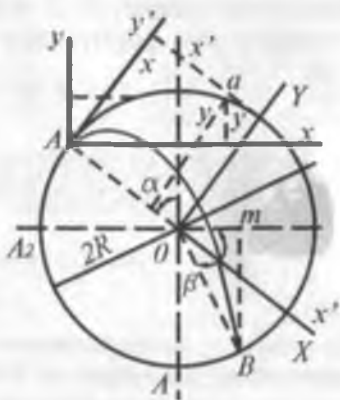
$$n = 0,7 + 0,8 \text{ ёки } n = \frac{30}{\sqrt{D}} + \frac{33}{\sqrt{D}} \quad (56)$$

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

$$n = 0,6 + 0,7 \text{ ёки } n = \frac{26}{\sqrt{D}} + \frac{29}{\sqrt{D}}. \quad (57)$$

3-§. ЗОЛДИРЛАРНИНГ БАРАБАН ИЧИДА ҲАРАКАТЛАНИШ ЙЎЛИ

Золдирларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли ўзгармас радиусли ёй ва параболалардан ташкил топган ёпиқ (туташ) эгри чизиқ кўринишида бўлади (32-расм). Золдирнинг ҳаракат йўлининг доиравий қисмига ўтган пайтдаги вазияти кўтарилиш бурчаги α билан аниқланади, уни (50) тенгламадан топиш мумкин. Золдирнинг тепадан зарб билан қулаб тушган нуқтаси B (айланадаги ўрни) $XAУ$ координаталар тизимида XB ва $УВ$ координаталар билан ёки β бурчак билан аниқланади (32-расмда кўрсатилган)



32-расм. Золдирларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўлини аниқлаш схемаси.

$$XB = 4R \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha,$$

$$УВ = 4R \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha,$$

$$\beta = 3\alpha - \frac{\pi}{2}.$$

Золдирнинг кўтарилиш бурчаги α маълум бўлса, бурчак β ни топиш қийин бўлмайди; шунингдек, золдир айлананинг қаерига қулаб тушганлигини, яъни B нуқтани ҳам осонгина топса бўлади.

4-§. МАЙДАЛОВЧИ ЖИСМЛАРНИНГ ҲАРАКАТ ҚИЛУВЧИ ИЗИ ВА УЛАРНИНГ ОФИРЛИГИ

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

$$Z = \frac{V_3}{V_8}, \quad (58)$$

бу ерда V_3 — золдирларнинг уйма ҳажми; V_8 — барабаннинг ички ҳажми; R , Z — барабаннинг ички радиуси ва узунлиги. (55) формуладан кўринишича:

$$V_3 = Z \cdot V_8 = Z \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \alpha.$$

Тегирмонга солинадиган золдирларнинг умумий оғирлиги қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

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

бу ерда P — золдирларнинг оғирлиги, кг; D — тегирмоннинг ички диаметри, м; Z — тегирмоннинг ички томондан узунлиги (тўсиқларнинг қалинлиги бу ҳисобга кирмайди); j — золдирнинг уйма вазни.

Тегирмон барабанига золдирлар тўлдириш коэффициенти золдирлар қатлами кесим майдонининг барабан қимирламай турган пайтдаги нисбати сифатида ифодаланган:

$$F = \pi R_8^2, \quad Z = \frac{F}{\pi R_8^2}, \quad (59)$$

Барабаннинг диаметри ва узунлиги кўрсатилган ўлчамда бўлганда тегирмондаги золдирларнинг иши барабаннинг айланишлар сонига ҳамда золдирлар тўлдириш коэффициентиға боғлиқ бўлади. Барабаннинг айланишлар сони ва золдирлар тўлдириш коэффициенти Z маълум бўлса, золдирларнинг бир минутда бажарган ишини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$A = M \cdot R_8^{2,5} \cdot Z \cdot j \text{ кгс.м/мин},$$

бу ерда M — сон билан ифодаланган миқдор; ундан барабаннинг айланишлар сонига ҳамда золдирлар тўлдириш коэффициентиға қараб фойдаланилади. Мазкур соннинг катталиги $M^{0,5}$ /мин, қиймати эса 32-расмда берилган.

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

Z	0,3	0,35	0,4	0,45	0,535
n	$\frac{27+28}{\sqrt{D}}$	$\frac{30}{\sqrt{D}}$	$\frac{32}{\sqrt{D}}$	$\frac{34}{\sqrt{D}}$	$\frac{37,2}{\sqrt{D}}$

золдирлар тўлдириш коэффициентининг барабаннинг айланишлар сонига боғлиқлиги (орадаги боғланиш) қуйидагича ифодаланади:

$$n = a, \quad Z = b, \quad (60)$$

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

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

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

$$a = \frac{40}{\sqrt{D}}, \quad b = \frac{16}{\sqrt{D}}.$$

Ҳосил бўлган a ва b қийматларни (60) тенгламага қўйиб чиқсак, барабаннинг айланиш сони, радиуси ҳамда унга золдирлар тўлдириш коэффициенти ўртасидаги боғланиш маълум бўлади:

$$n = \frac{8}{\sqrt{D}}(S \cdot Z + 2). \quad (61)$$

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

5-§. ИШЛАТИЛАДИГАН ҚУВВАТ

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

$$N_n = \frac{A}{60 \cdot 75 \cdot 1,36} = \frac{M \cdot R_n^{2,5} \cdot Z \cdot j}{6120} \text{ кВт.} \quad (62)$$

Фойдали қувват тегирмон барабанининг яширин имкониятларини ифодалайди. У турли катталиқдаги тегирмонларни ўзаро таққослашга имкон берадиган умумий мезон ҳисобланади. Ичидаги золдирларнинг умумий қуввати ўзаро тенг бўлган ҳар икки тегирмон тенг қимматга эга бўлади.

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

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

бу ерда D — тегирмоннинг ички диаметри, м; Z — тегирмоннинг узунлиги, м; n — тегирмоннинг айланишлар сони ($n=0,75 n_{кр}$); $Z=0,35$ ва $K=0,618$ бўлгандаги нисбат R/R_n .

Тегирмон юритгичининг қуввати. Л.Б. Левинсоннинг аниқлашича, золдирлар тўлдириш коэффиценти 0,3 бўлганда барабандаги жами золдирларнинг атиги 55 фоизи барабан корпуси билан бирга айланади (ҳаракатланади), қолган 45 фоизи эса параболик йўлда қулаб тушиш босқичида бўлади:

$$M = 0,55 P^a \text{ т/с.} \quad (63)$$

бу ерда P — золдирларнинг умумий оғирлиги, т;

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

$$N_{\text{э}} = \frac{0,55 \cdot R \cdot a \cdot 2\pi \cdot n \cdot 1000}{60 \cdot 75} \text{ от кучи.} \quad (64)$$

Тегирмонда туйиладиган материалнинг огирлиги жами золдирлар огирлигининг 14 фоизига тенг деб қабул қилинади; шунга кўра ичига золдирлар ва хом ашё (материал) тўлдирилган тегирмонни айлантиришга сарфланадиган қувватни ҳисобга олганда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$N_{\text{н}} = 0,545 \cdot p \cdot R \cdot n \text{ от кучи}$$

ёки

$$N_{\text{н}} = 0,4 \cdot P \cdot R_{\text{н}} = 0,2 \cdot P \cdot D \cdot n \text{ кВт.} \quad (65)$$

Кувурли тегирмоннинг иш унумдорлиги, золдирли тегирмонники каби, кўпгина омилларга боғлиқ; тегирмоннинг тузилиши, материални туйиш, майдалаш схемаси (ёпиқ ёки очиқ цикл), материал билан таъминлаб туриш усули, барабанга солинадиган золдирлар миқдори ва уларнинг ўлчами шулар жумласига киради. Лекин иш унумдорлиги биринчи навбатда туйиладиган материалнинг хоссаларига, тегирмонга ташланган материал бўлакларининг йирик-майдалигига, материалнинг барабанга бир текисда ташлаб турилишига, материалнинг пишиқлик ва намлик даражасига ва ниҳоят унинг қанчалик майда туйилишига ва туйиш усулига (қуруқ ёки ҳўл усул қўлланилишига) боғлиқ бўлади.

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

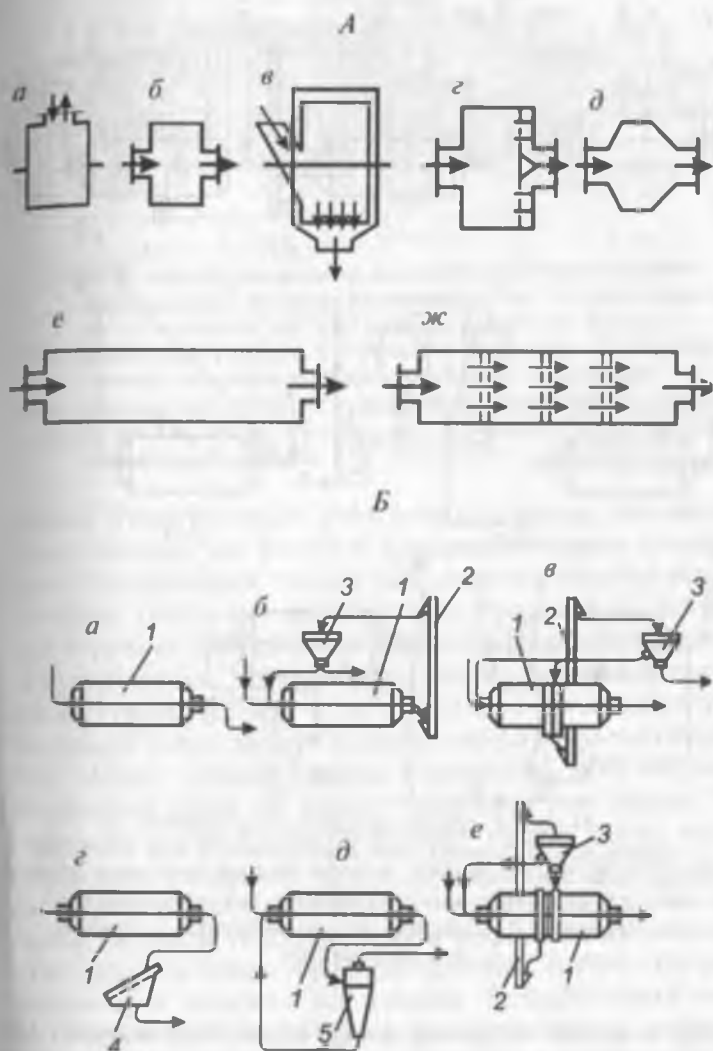
$$N_{\text{н}} = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8} \text{ кВт} \quad (66)$$

Бу формула $N_{\text{н}} = 0,545 \cdot P \cdot R_{\text{н}}$ от кучи кўринишидаги назарий формулани тажриба йўли билан ишлаб чиқиш натижасида ҳосил бўлган; бунда барабаннинг айланиш-

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

Тегирмон ёпиқ циклда ишлатилганда ҳам ашё (материал) барабандан қисман чала туйилган ҳолда чиқади, сўнгра сараловчи мослама ёрдамида тайёр маҳсулотга ва чала туйилган материал, яъни чала маҳсулотга ажратилади, чала маҳсулот (ёрма) яна тегирмонга ташланади (33-расм).

Тегирмон 34-расмда тасвирланган схемада ишлатилганда туйиладиган материал тегирмонга барабаннинг расмда 1 рақами билан курсатилган туйнугидан ташланади, у иш жараёнида барабан бўйлаб сурилиб, тайёр маҳсулот тушадиган туйнук томон йўналади; туйнукдан чиқаётган материални элеватор 5 сепаратор 4 га узатади, материал бу ерда тайёр ва чала маҳсулотларга ажралади. Ташувчи қурилма (транспортер) 3 тайёр маҳсулотни бункерга узатади, чала маҳсулот эса қувур орқали тегирмонга қайтиб тушади ва барабанга янги ташланган материал билан биргаликда яна туйилади. Тегирмон 6-расмда тасвирланган схема бўйича ишлатилганда туйиладиган материал барабан деворчасидаги махсус тешиклардан тегирмоннинг ўрта қисмига ўтади, шунингдек, элеватор 5 уни сепаратор 4 га узатади; расмда в, б билан курсатилган ҳолларда чала маҳсулот тарнов ва барабаннинг қарама-қарши томонида жойлашган цапфа орқали тегирмоннинг иккинчи ярмига қайтиб тушади, тайёр маҳсулот эса фақат сепаратордан чиқади. 34-расмда в билан тасвирланган ҳолларда эса чала маҳсулот тегирмоннинг ўрта қисмига қайтиб тушади ва барабан ичида сурилганида сепараторга ўтмайди. Бу ҳолда



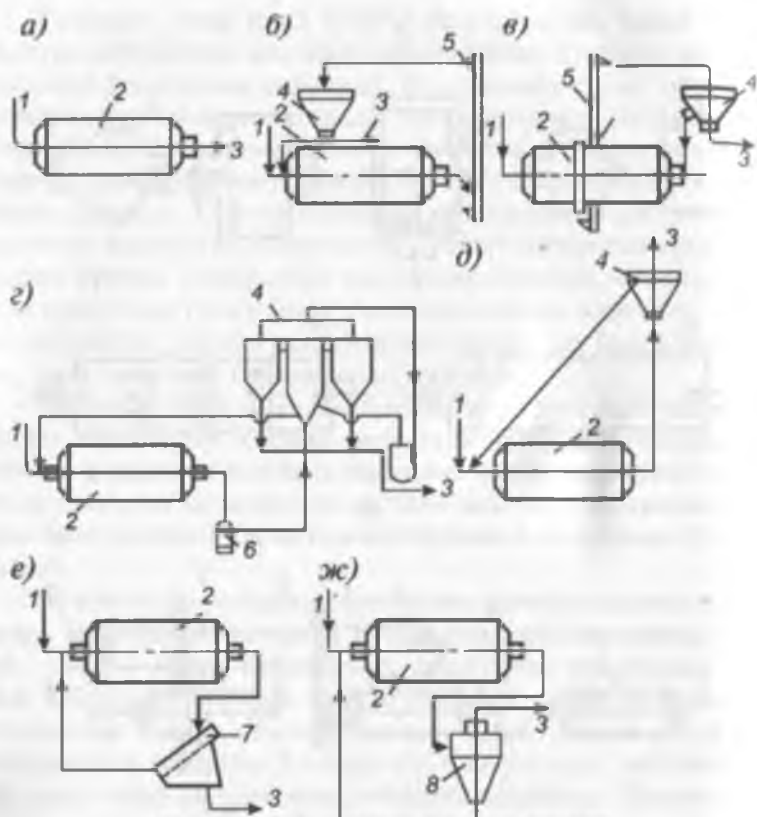
33-расм. Золдирли тегирмонлар ва уларнинг ишлаш схемаси:

А — золдирли тегирмонларнинг схемаси:

а, б, в, г — цилиндрлик бир камерали тегирмонлар; е, ж — кўп камерали тегирмонлар; д — конуссимон тегирмонлар.

Б — золдирли тегирмонларнинг ишлаш схемаси:

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



34-расм. Тегирмонларнинг ишлаш схемаси:

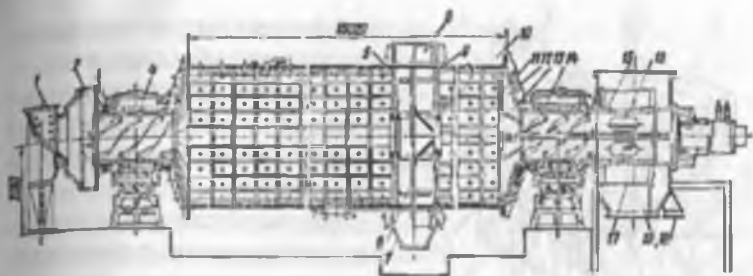
а — қуруқ ва ҳўл туйишда очик цикл бўйича; *б, в, г, д* — қуруқ туйишда ёпиқ цикл бўйича; *е, ж* — ҳўл туйишда ёпиқ цикл бўйича:

1 — материални узатиш; 2 — тегирмон; 3 — тайёр маҳсулот;

4 — сепаратор; 5 — элеватор; 6 — пневмонасос; 7 — грохот;

8 — гидроциклон.

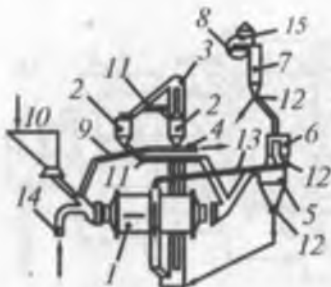
тайёр маҳсулот сепаратор ажратган ва тегирмоннинг материал бўшатиб олинadиган қисмига чиқарилган маҳсулотдан иборат бўлади. Барабаннинг ўрта қисми икки хона (камера)га бўлинган; бу жойга учта тўсиқ ўрнатилиб, иккита тор йўлак ҳосил қилинган; улардан бири — маҳсулот бўшатиладиган йўлак ва иккинчиси — материал билан таъминлаш йўлаги. Бўшатиш йўлаги биринчи хона (камера)даги маҳсулотни барабан деворчаларидаги туйнуклар



35-расм. Икки бўлмали қувур тегирмоннинг бўйлама кесими:

- 1 — қабул қилувчи воронка; 2 — таъминлагич; 3 — қувур шнек;
- 4 — солинадиган ичи бўш цапфага ўрнатилган қопқоқ;
- 5 — бўлмалараро панжара; 6 — бўшатиш тешиклари; 7 — йиғувчи гилоф;
- 8 — қабул қилувчи патрубок; 9 — парраклар;
- 10 — йўналтирувчи конус; 11 — панжарадаги тешиклар; 12 — радиал парраклар;
- 13 — конус; 14 — бўшатиш мосламаси; 15 — бўшатиш патрубogi;
- 16 — дарча; 17 — элак; 18-19 — патрубоклар.

орқали бўшатиб олиш учун хизмат қилади, таъминлаш йўлагига орқали эса иккинчи камерага материал тулдирилади. Сепаратордан чиққан чала маҳсулот барабан деворчасидаги туйнуқлар орқали тушиб турадиган бу йўлакда курсатувчи ва йўналтирувчи парраклар ҳамда бўшатиш конуси жойлашган. Туйилган материал барабаннинг ўрта қисмидан тушириладиган ва материал икки сепараторга узатиладиган тегирмоннинг ишлаш схемаси 35-расмда берилган. Мазкур сепараторларда ажратилган чала маҳсулот тегирмонга унинг ҳар иккала томонидан ўтиб туради. Тегирмонга ташланган материалнинг озгина қисми майда кукун ҳолида туйилиб, кўпроқ қисми чала маҳсулот ҳолида чиқадиган ҳолларда тегирмонни айна шу схемада ишлатиш зарурати туғилади. Куриб чиқилган тегирмонларнинг ҳаммаси сепаратор билан ишлайди, шунга кура улар сепараторли тегирмон деб аталади. Тегирмонларда материалларни туйишнинг ҳўл усули қўлланилган тақдирда материални саралаш мақсадида, кўпинча, сим ғалвирлар ва гидроциклонлардан фойдаланилади. Туйилаётган материалнинг тайёр қисми узлуксиз равишда ажралиб чиқиб турса, туйиш жараёни тезлашади, тегирмоннинг иш унумдорлиги 15–20 фоиз ортади ҳамда қувват (энергия) сарфи камаяди; шу билан бирга, туйилаётган материал зар-



**36-расм. Марказдан қочма
сепараторли қуритиш-майдалаш
схемаси:**

- 1 — тегирмон; 2 — сепараторлар;
3 — элеватор; 4 — тарнов;
5-6 — циклонлар; 7 — электро-
фильтр; 8 — вентилятор;
9 — таъминловчи тақсимча;
10 — бункер; 11 — таъминловчи
мосламатар; 12 — чаңг туплагич;
13 — чаңг узатувчи қувур,
14 — ҳаво бериш қувири;
15 — чаңг муҳиси.

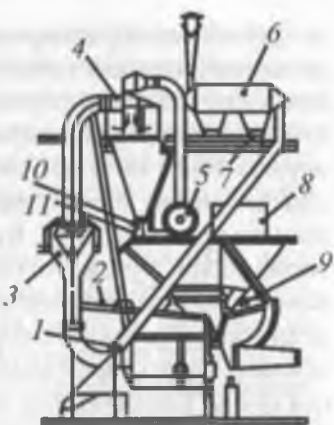
раларининг йирик-майдалиги назорат қилиб (керагича ўзгартирилиб) турилганлигидан тайёр маҳсулот (кукун)нинг сифати кунгилдагидек бўлади (36-расм).

Шуни айтиб ўтиш керакки, материални туйишнинг ҳўл усули қўлланилган ҳолларда тегирмон, купинча, ёпиқ циклда ишлатилмайди, чунки бундай мураккаб схеманинг камчиликларини тегирмоннинг афзалликлари қоплаб кетолмайди.

АҚШда ва баъзи бир Ғарб мамлакатларида материални тегирмонда туйишнинг икки босқичли схемасини афзал кўришади. Икки босқичли

схема деганда, золдирли иккита қисқа тегирмонни ёки золдирли қисқа тегирмон билан қувурли тегирмонни бир йўла ишлатиш тушунилади. Бунда биринчи тегирмон очиқ циклда ҳам, ёпиқ циклда ҳам ишлатилиши мумкин, лекин иккинчи босқич тегирмони (материални қуқунга айлантирадиган тегирмон)ни фақат ёпиқ циклда ишлатиш тавсия этилади. Мамлакатимизда икки босқичли туйиш схемасидан айрим ҳоллардагина, чунончи, ишлаб турган заводларни кенгайтириш вақтида ёки жуда пишиқ цементлиш зарур бўлган тақдирда фойдаланилади. Материални ҳам туядиган, ҳам қуриладиган схемада ишлайдиган тегирмонларда ёпиқ циклдан кенг фойдаланилади. Бир-биридан жиддий фарқ қиладиган иккита туйиш-қуритиш тегирмони мавжуд: бири — марказдан қочирма сепараторли туйиш-қуритиш тегирмони ва иккинчиси — ҳаво ўтиб турадиган сепараторли туйиш-қуритиш тегирмони. Биринчи турдаги тегирмоннинг ишлаш схемаси 37-расмда тасвирланган ёпиқ циклда туйиш схемасидан фарқ қилмайди. Бу ҳолда тегирмоннинг биринчи хонасига иссиқ газ ва

ҳаво утиб турганлигидан у қуритиш хонаси вазифасини ҳам бажаради. Материал мазкур хонадан ўтаётиб ҳам майдаланади, ҳам қуритилади, сўнгра тегирмон корпусида туйнукдан бўшатилади, элеватор уни марказдан қочирма икки сепараторга узатади. Сепаратордан чиққан тайёр маҳсулот бункерга тушади, чала майдаланган материал эса цапфа орқали тегирмоннинг иккинчи хонасига йўналади, бу ерда қайтадан туйилиб, тегирмоннинг ўрта қисмига тушади ва биринчи хонадан чиқаётган материалга аралашиб, яна сепараторга ўтади. Бундай тегирмонда намлик даражаси 10 фоизгача бўлган материални туйиш мумкин, чунки унинг қуритиш имкониятлари чекланган (цапфанинг нормал иш шароитлари қуритиш агентининг ҳароратини, газ оқимининг ҳаракат тезлиги эса унинг миқдорини чеклайди; газнинг ҳаракат тезлиги секундига 0,7–1,0 метрдан ошмаслиги лозим). Ҳаво ўтиб турадиган сепараторли туйиш-қуритиш тегирмонида намлик даражаси 15 фоизгача бўлган материални туйиш ва қуритиш мумкин. Бу тегирмоннинг сепараторига туйилган материални тегирмон ичидан ўтаётган ҳаво ёки газ оқими узатиб туради. Газ ёки ҳаво оқимининг ҳаракат тезлиги муайян йирикликдаги қаттиқ материал доналари (зарралари)нинг ҳаракат тезлигидан ҳамиша ортиқ бўлиши керак; шунга кўра марказдан қочирма сепараторли тегирмондагига қараганда бу тегирмондан вақт бирлигида кўпроқ газ (ҳаво) ўтади, бу эса материалнинг яхши қуритилишига имкон туғдиради. Сепаратор чала туйилган маҳсулотнигина ажратади, кейинчалик бу чала маҳсулот тегирмон цапфаси-



37-расм. Ҳавоўтгич сепараторли қуритиш-майдалаш мосламасининг схемаси:

- 1 — тегирмон; 2 — тарнов;
- 3 — сепаратор; 4 — циклон;
- 5 — вентилятор;
- 6 — электрофильтр;
- 7 — шнек; 8 — бункер;
- 9 — таъминловчи тақсимча;
- 10 — затвор;
- 11 — транспортер.

га қайтиб тушиб, тегирмонга ташланган янги материалга аралашиб, янгидан туйилади. Сепаратордаги кукун (тайёр маҳсулот) газ оқимиға эргашиб, циклонга чиқади, бу ерда кукун газ оқимидан ажратиб олинади. Бундай тегирмон нормал ишлаши учун тизимнинг ҳамма қисмларида газ (ҳаво)нинг энг мақбул аэродинамик режимида ҳаракатланишиға эришиш зарур. Бу тегирмонларда энергия солиш-тирма сарфи анча катта (30 кВт-соат/т). Тегирмоннинг те-жамкорлигини ошириш мақсадида сув буғларига салгина туйинган қуритиш агентидан такрор фойдаланиш тавсия этилади. Бунга сарфланадиган харажатлар жами сарфлан-ган қувват билан боғлиқ харажатларнинг 35 фоизини таш-кил этади. Мазкур тегирмонларда материални қуритишға сарфланган иссиқлик буғланган намнинг ҳар килограм-миға 900–1300 ккалориядан туғри келади.

Материални қуруқ усулда майдалайдиган (туядиган) тегирмонларнинг ҳаммаси тегирмон ичидан ўтадиган ҳаво ёки иссиқ газни чанг-тузондан тозалайдиган аппаратлар билан таъминланган. Ҳаво кетма-кет ўрнатилган икки ёки уч аппаратдан ўтиб тозаланганлиги туфайли жуда тоза бўла-ди. Тозалаш аппаратлари сифатида циклонлар, электр фильтрлардан, кўмир туйилганда эса скрубберлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Тозаланадиган ҳаво ёки иссиқ газ махсус вентилятор ёрдамида тегирмон орқали сўриб оли-нади, шунга кўра унга тегирмон вентилятори деб ном бе-рилган. Тегирмоннинг қаршилиги аэродинамик ҳисоб йўли билан аниқланади.

Тегирмон ёпиқ циклда ишлаганида қайтадан майда-лаш учун сепаратордан тегирмонга қайтарилган чала маҳ-сулот сепаратор-тегирмон тизимидан бир неча бор айла-ниб ўтади. Материал ёпиқ циклда туйиладиган тегирмон-дан фойдаланиш шарт-шароитлари қуйидаги асосий тенгламалар билан ифодаланиши мумкин:

$$Aa = Q \cdot q + G \cdot g,$$

$$M = Q,$$

$$A = Q - G = M + G,$$

бу ерда Aa — сепараторга утадиган материал миқдори; Q — тайёр маҳсулот миқдори; G — чала маҳсулот миқдори; M — тегирмонга тушадиган материал миқдори; a — сепараторга узатилган материалнинг назорат ғалвиридан утадиган қисми, фоиз; q — тайёр маҳсулотнинг назорат ғалвиридан утадиган қисми; g — чала маҳсулотнинг назорат ғалвиридан утадиган қисми.

Тайёр маҳсулот миқдори тегирмонга ташланган дастлабки материал миқдорига ҳамма вақт тенг бўлади. Тегирмон ичида айланиб юрадиган чала туйилган материал тегирмонга ташланган дастлабки материалдан бир неча баравар кўпроқ бўлиши мумкин. Тегирмон ичида айланиб юрадиган чала туйилган материалнинг барқарорлашган миқдорини C билан, яъни сепараторга қайтган чала маҳсулот миқдорининг тайёр маҳсулот ёки дастлабки материал миқдорига нисбати билан ифодалаш мумкин:

$$C_m = \frac{A \cdot G}{Q} \text{ ёки } C = \frac{G}{Q}.$$

Айланиш ҳаракатининг карралилиги деганда, сепараторга ўтган материал миқдорининг тайёр маҳсулот ёки дастлабки материал миқдорига нисбати тушунилади:

$$K = \frac{A}{Q} \text{ ёки } K = \frac{A}{M}.$$

Айланиш карралилиги материални ғалвирида элаш натижаларига асосланиб, қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқарилиши мумкин:

$$K = \frac{q \cdot g}{a \cdot g}.$$

Айланиш карралилиги 3+6 атрофида бўлади. Тегирмоннинг иш унумдорлиги материалнинг айланиш карралилигига қанчалик боғлиқ эканлиги тажрибада текшириб кўрилган. Материал тегирмон ичида камроқ айланиб юрса, тегирмоннинг иш унумдорлиги сезиларли даражада ортади ва аксинча, материал тегирмон ичида кўп (6–8) марта

айланиб юрганда иш унумдорлиги унчалик ортмайди, лекин материални ташувчи воситалар ва сепараторлар билан боғлиқ сарфлар анча кўпаяди, бу эса иқтисодий жиҳатдан ҳеч қандай фойда келтирмайди. Тегирмонда туйиладиган-майдаланадиган материалнинг ҳар бир тури учун, унинг физикавий-механикавий хоссаларини ҳисобга олган ҳолда, энг мақбул айланиш карралиги танланмоғи зарур.

Материални кукунга айлантириш, яъни 008-номерли элакдаги қолдиги 6–12 фойздан ошмайдиган даражада майдалаш талаб қилинган ҳолларда кўпроқ қувурли ва золдирли тегирмонлардан фойдаланилади. Бу тегирмонларнинг жиддий камчилиги шундан иборатки, электр қувватини нисбатан кўп (соатига 25–35 кВт) сарфлайди ҳамда золдирлари ва корпусининг зирҳ қопламаси кўп ейилади. Золдирли ва қувурли тегирмонларга хос камчиликларни йўқотиш мақсадида тегирмонларнинг янги турини яратишга уринилмоқда. Тегирмонларнинг техник тавсифи 5–7-жадвалларда берилган.

7-§. БАРАБАНЛИ ЗОЛДИРСИЗ ТЕГИРМОНЛАР

Золдирсиз барабанларда майдалаш (туйиш) учун материалнинг йирик парчаларидан фойдаланилади. Бундан тегирмонлар материал ўзини-ўзи майдалайдиган тегирмон ва каскадли тегирмон деб аталади. Уларда материал ҳўл ва қуруқ усулларда туйилади. Биринчи ҳолда тегирмон “Гидрофол” деб, иккинчи ҳолда “Аэрофол” деб аталади. Каскадли “Аэрофол” тегирмони катта диаметрли қисқа барабандан иборат бўлиб, икки ён томонида туби бор, ковак цапфалари сирпаниб ишқаланадиган подшипникларга таяниб туради. Тегирмон барабанини электрюртгич, редуктор ва гардишли шестерня, яъни тишли ғилдирак орқали айлантиради. Барабаннынг ички юзасига зирҳ тахталар қопланган, ён томонларига (тубларига) эса учбурчак шаклидаги концентрик чиқиғи бўлган зирҳ тахталар ўрнатилганки, улар

материалнинг йирик булакларини ўртага (марказга) улоқтиришга кўмаклашади, шу билан бирга, материалнинг йирик-майда булакларга тақсимланишининг олдини олади. Бундай тегирмон узунлигининг диаметрга нисбати 0,31–0,32 га тенг (38, 39-расмлар).

5-жадвал

Золдирли тегирмонларнинг техник тавсифи

Кўрсаткич	Тегирмонларнинг диаметри, мм							
	500	600	800	1100	1400	1700	1900	2000
Сиртки диаметр, мм	500	600	800	1100	1400	1700	1900	2350
Сиртки узунлиги, мм	430	600	700	900	1200	1800	2000	2300
Тегирмоннинг ҳажми,	40	80	170	550	1200	2700	3900	7200
Айланиш сони, мин	60	50	35	28	23	18	16	14
Сарфланадиган қувват, от кучи	0,2	0,3	0,5	1	2,5	5	6	10
Жинсларнинг оғирлиги	20	40	100	250	550	1200	1800	3200
Тегирмоннинг зирҳ плиталардан ташқари оғирлиги, кг	170	290	550	1100	1860	3550	5200	8700
Тегирмоннинг зирҳ плиталар билан биргаликдаги оғирлиги, кг	260	470	910	1840	3340	6600	9680	15420
Золдирларнинг оғирлиги, кг	20	40	100	250	550	1200	1800	3200
Пойдевор тоштахталар оғирлиги, кг	70	740	600	1010	1620	2850	3420	5200

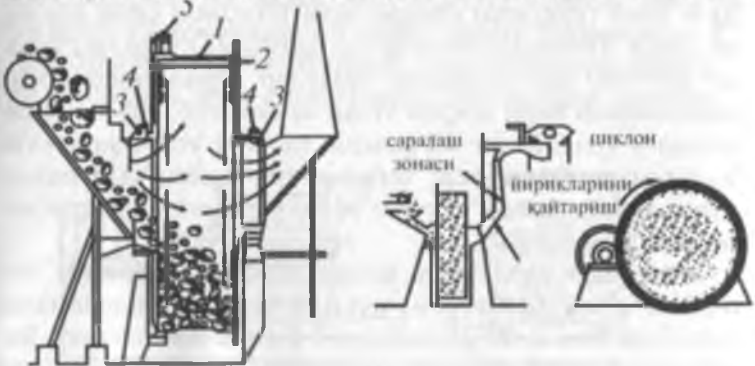
**Маҳсулот барабанининг тубидан тушиб турадиган тегирмонларнинг
техник тавсифи**

Қўрсаткич	Қуруқ усулда қукунлаш		Ҳўл усулда қукунлаш			
	СМ-15		стер- женли	Золдирли		
	золдир- ли	стержен- ли	СМ-174	1800 3000	2100 3000	2700 3600
Ички диаметр, мм	900	900	1500	1800	2100	2700
Узунлиги, мм	1800	1800	3000	3000	3000	3600
Айланиш сони, мин	35	30	20	26	24	21
Дастлабки жинсларнинг ўлчами, мм	65	65	40	—	—	—
Тугал бўлакларнинг ўлчами, мм	0,07— 1,5	0,07— 1,5	0,07— 1,5	0,25	0,25	0,25
Золдирлар оғирлиги	75—40	50	75—100	—	—	—
Иш унумдорлиги, т/соат	0,5—2	0,5—2	6,5—16	10	20	40
Электрўриттич қуввати, кВт	20	20	80	120	210	380
Ўлчамлар, мм: узунлиги	3350	3350	6000	8190	8340	9920
кенглиги	3175	3175	2930	4112	4457	5400
баландлиги	1725	1725	2600	—	—	—
Тегирмоннинг оғирлиги, кг	4890	4885	16716	35000	41000	82500

Кўп хонали қувур тегирмонларнинг техник таъсифи

Кўрсаткич	Тегирмонлар ўлчами					
	2×8	2×10,5	2,2×8	2,2×12	2,2×13	2,6×13
Ҳоналар сони	3	4	3	5	5	4
Ўлчамлар, мм:						
диаметри	2000	2000	2200	2200	2200	2600
узунлиги	8000	10500	8000	12000	13000	13000
Тегирмоннинг айланиш сони, мин	23	23	22	22	22	—
Тегирмоннинг унумдорлиги, т/соат	7,5–11	10–17	10–15	14–28	16–30	30–42
Электрқўрутгичнинг қуввати, кВт	280	380	380	570	570	850
Золдирлар оғирлиги, т	23	30,5	30	42	45	70
Тегирмон оғирлиги, т	84,0	102,0	88,5	119,0	122,0	—

Барабаннинг бир минутдаги айланишлар сони критик соннинг 85–90 фоизини ташкил этганда материал узлуксиз равишда юқорига кўтарилиб тушиб туради, шунда йирик парчалар зарбидан кичикроқ бўлаклар майдаланади, йирик бўлакларнинг ўзи ҳам плитага урилиб майдала-



38-расм. Майдаловчи жинсларсиз “Аэрофол” барабанли тегирмон:
1 — барабан; 2 — барабан туби; 3 — цапфалар; 4 — подшипниклар;
5 — гардишли шестерня.



39-расм. "Гидрофол" барабанли тегирмон:

1 — таъминловчи мослама; 2 — тебранувчи мослама; 3 — барабан;
4 — элак; 5 — электрюритгич; 6 — гардишли шестерня.

нади. Лекин баъзи материалларни майдалаганда 12–25 мм йирикликдаги (критик ўлчамли) бўлақлар қўпайиб кетади, улар ўз-ўзини майдалашга қодир эмас, шу билан бирга, мавжуд йирик парчалар уларни жадал майдалай олмайди. Шундай ҳол рўй бермаслиги учун тегирмонга озгина миқдорда (барабан жами ҳажмининг тахминан 2,5 фоизи) металл золдирлар ташлаш тавсия этилади.

Тегирмонда намлик даражаси 3–4,5 фоиз бўлган материални туйиш мумкин. Барабанни иссиқ газ юбориб тозалашда материалнинг намлик даражаси 12 фоизга етади. Ҳаво ўтиб турадиган сепараторли тегирмон ёпиқ циклда ишлайди. Туйиладиган материал барабанга кўндаланг ўлчами 250–500 мм келадиган бўлақлар қўрилишида ковак цапфалардан бири орқали ўтади ва туйилиб, 008-номерли элакдаги қолдиғи 30–40 фоизни ташкил этадиган кукунга айланади. "Аэрофол" тегирмондан кейин чала маҳсулотни туйиб, майин кукунга айлантирадиган қувурли тегирмон ўрнатилади.

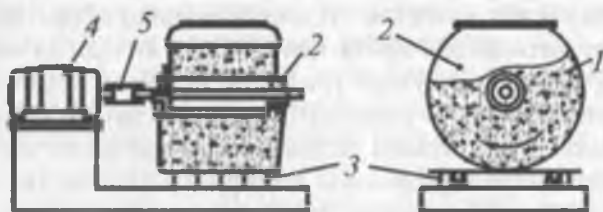
Материални ҳўл усулда майдалайдиган "Гидрофол" тегирмон катта диаметрли, ички юзаси зирҳ қўпламали, лифтьёрли (токчали) айланадиган барабандан иборат. Барабаннинг тайёр маҳсулот тушадиган томонига сараловчи (табқалаштирувчи) панжара жойланган; шу панжарадан ўтган тайёр кукун (шлам) цапфада жойлашган бўшатиш втулкасига чўмичларда узатиб турилади. Панжарани зарб

таъсиридан химоялаш мақсадида унга радиус бўйича ток-чалар урнатилган. Майдаланган маҳсулот бўшатиш цап-фасидан утиб, конус шаклидаги сим ғалвирга тушади. Тегирмонни электрюритгич редуктор ва шестерня (тишли гилдирак)лар орқали айлантиради. Бундай тегирмонларда материални туйиш учун талаб қилинадиган қувват солиш-тирма сарфи 0,77–2,00 кВт соат/тга тенг. Туйилган мате-риал (кукун)нинг 008 номерли элакдан ўтмай қоладиган қисми 8,0–8,5 фоизни ташкил этади. “Аэрофол” ва “Гид-рофол” тегирмонларда бир соат мобайнида 250–400 тон-на оҳактош ва гилни майдалаш мумкин.

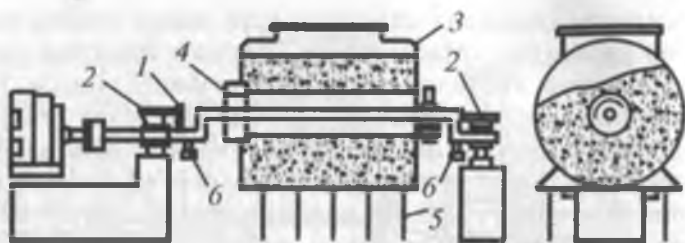
8-§. ТЕБРАНМА ТЕГИРМОНЛАР

Тебранма тегирмонлар қувурли ёки золдирли тегир-мондан чиққан маҳсулотни ниҳоят даражада майин ку-кунга айлантириш учун мулжалланган. Бу тегирмонда ма-териал зарб кучи билан ишқаланиб майдаланади. Тегир-мон қуруқ усулда ҳам ишлай олади.

Тебранма тегирмонлар икки тоифага бўлинади: инер-цион (40, 41-расмлар) ва гирацион (41-расм), яъни экс-центрикли тегирмон, инерцион тегирмонларнинг корпу-си марказдан қочирма кучлар туфайли тебранади; бундай кучлар айланиш ўқиға нисбатан эксцентрик равишда ўрна-тилган дебаланс вал айланганда вужудға келади. Тегир-мон корпуси пружиналарға таяниб туради. Дебаланс вал-ни электрюритгич айлантиради, электрюритгич мазкур валға эгилувчан муфта воситасида уланганлиги сабабли



40-расм. Тебранма тегирмоннинг инерцион тури:
1 — корпуси; 2 — дебаланс ўқи; 3 — пружиналар;
4 — электрюритгич; 5 — муфта.



41-расм. Тебранима тегирмоннинг гирацион тури:
1 — эксцентрик ўқи; 2 — таянч подшипниклар; 3 — корпуси;
4 — подшипник; 5 — пружина; 6 — посанги.

тегирмоннинг тебранима ҳаракати электрюритгичга ўтмайди. Тегирмон корпуси пружиналарга таянганлигидан, шунингдек тегирмоннинг ўзи ёғоч тагликлар устида турганлигидан тебранима ҳаракат негиз (пойдевор)га мутлақо таъсир курсатмайди, шу туфайли тегирмонни махсус пойдеворга ўрнатиш талаб қилинмайди. Тегирмон ерда, асфалтланган ёки бетонланган полда туриши ҳам мумкин. Материални майдалайдиган жисмлар сифатида диаметри 12 мм келадиган золдирлардан фойдаланиш тавсия этилади. Тегирмонга ташланадиган материал 2 мм дан йирик бўлмаслиги керак. Золдирлар корпус ҳажмининг 80 фоизини ишғол қилмоғи лозим. Дебаланс вал минутага 1000—3000 марта ва бундан тезроқ айланганда тегирмон корпуси доиравий ёки эллипссимон эгри чизиқ йўналишида тебранади ва золдирлар материални жадал янча бошлайди. Тебранима тегирмоннинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, золдирлар материални қайта-қайта эзади, янчади ва материал зарраларининг ўзаро урилиши золдирли тегирмондагига нисбатан минг марта кўпроқ такрорланади. Тебранима тегирмон ишлаётганда золдирлар ва материал дебаланс валнинг айланиш томонига тескари йўналишда айланади. Эксцентрикли тегирмон тебранима тегирмондан шуниси билан фарқ қиладики, унга тебраниб ишқаланадиган таянч подшипникларга ўтказилган эксцентрик вал ўрнатилган.

Тебранма тегирмоннинг узига хос хусусияти: корпусининг ҳажми 10–3000 дм³ атрофида, корпуси минутига 1440–2920 марта тебранади, тебраниш қулочи 2–5 мм. Тегирмонга ташланган дастлабки материал доналарининг йирик-майдалигини қуйидаги формула ёрдамида тахминан ҳисоблаб чиқариш мумкин:

$$d = \frac{D}{5,6};$$

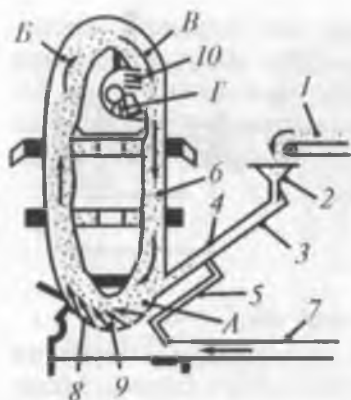
бу ерда D — золдирнинг диаметри, мм.

Тебранма тегирмоннинг иш унумдорлиги материални қанчалик майда қилиб туйиш зарурлигига боғлиқ. Материални ниҳоят даражада майда (зарралари 1–5 мм) қилиб туйиш талаб этилганда тебранма тегирмондан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Материални ўқтин-ўқтин ва узлуксиз равишда туядиган тебранма тегирмонлар ҳам мавжуд. Узлуксиз равишда туядиган тебранма тегирмон ҳаво ўтадиган сепараторли бўлиб, ёпиқ циклда ишлайди.

9-§. ОҚИМ БИЛАН ИШЛАЙДИГАН ТЕГИРМОНЛАР

Материал жуда тез туйилиши учун зарраларнинг сиқилган ҳаво оқимида жадал ҳаракатланишига эришмоқ керак. Оқим билан ишлайдиган тегирмонлар ана шундай машиналар жумласига киради. Бундай тегирмонлар материалнинг ўзини ўзи майдалаши (материал доналарининг ўзаро ишқаланиб майдаланиши) принципида ишлайди, уларнинг қуйидаги турлари мавжуд: ҳаво оқими (сиқилган ҳаво) билан ишлайдиган тегирмонлар, буғ оқими (иссиқ буғ) билан ишлайдиган тегирмонлар ва газ оқими (инерт газ) билан ишлайдиган тегирмонлар.

Оқим билан ишлайдиган тегирмонлар тузилиши жиҳатидан ҳам бир-биридан фарқланади: янчиш хонаси тик қувурсимон жойлашган тегирмон (майдаланган материал зарраларининг ўртача йириклиги 1 мк дан кам, 42-расм), ясси тегирмон (туйилган зарраларнинг ўртача йириклиги 10 мк дан кам, 43-расм), тескари оқимли, яъни эжекторли хона (камера)си бор тегирмон (туйилган зарраларнинг ўртача йириклиги 60 мк дан кам, 44-расм).



42-расм. Вертикал қувурли майдалаш хонали пурковчи тегирмон:

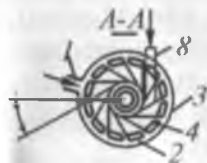
- 1 — лентасимон таъминловчи мослама; 2 — таъминловчи воронка; 3 — таъминловчи қувур; 4 — диффузор; 5, 7 — тарновлар; 6 — туйиш-тақсимлаш булмаси; 8 — коллектор; 9 — сопло; 10 — панжара; А — майдалаш зонаси; Б, В — энергиянинг йуналиши; Г — тегирмондан суриб олинadиган майда заррачалар оқими.

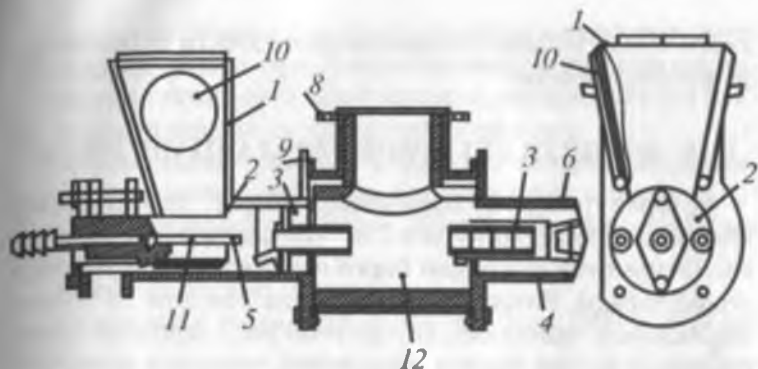
Оқим билан ишлайдиган, янчиш хонаси тик қувурсимон жойлашган тегирмоннинг схемаси 42-расмда берилган. Бунда материал янчиш хонаси 6 га диффузор 4 орқали тушади. Энергия ташувчи оқим, яъни ҳаво, буг ёки газ оқими янчиш хонасининг остки қисмига сопло 9 орқали ўтади. Соплолар жуфт-жуфт қилиб шундай тартибда жойлаштирилганки, ҳар жуфт оқим вертикал текисликда ўзаро кесишади. Материал зарралари оқимлар бир-бири билан кесишадиган нуқталарда ҳамда гирдобсимон ҳаво оқимида ўзаро тўқнашиб майдаланади. Янчиш хонасининг юқори думалоқ қисмида материал қисман сараланади; йирикроқ зарралар вазминроқ бўлганлиги сабабли марказдан қочма кучлар таъсирида корпуснинг сиртқи деворчасига улоқтириб ташланиб, қувур бўйлаб йулини давом эттиради ва янада жадал майдалаш зонасига бориб тушади, майда ва бирмунча енгил-



43-расм. Текис майдалаш хонали пурковчи тегирмон:

- 1 — қувур; 2 — тақсимловчи коллектор; 3 — сопло; 4 — майдаловчи ва тақсимловчи хона; 5 — чағг чуқтирувчи катта диаметрли марказдан қочма мослама; 6 — тайёр маҳсулот бункери; 7 — кичик диаметрли қувур; 8 — қувур





44-расм. Қарама-қарши майдалаш камерали пурковчи тегирмон:
1 — бункер; 2 — эжектор; 3 — қувурлар; 4 — ушлагич; 5 — сопло;
6 — корпус; 7 — зирх тахталар; 8-9 — фланецлар; 10 — деразача;
11 — қувур; 12 — майдалаш камераси.

роқ зарралар қувурнинг ички деворчасига яқинланиб, тегирмондаги дарпарда 10 орқали саралагичга сурилиб, чиқаётган оқимга дуч келади.

10-§. ЖУВАЛИ ТЕГИРМОНЛАР

Европа мамлакатларининг баъзилари (Германия)даги цемент заводларида хом ашёни толқонга айлантириш учун уртача тезликда айланадиган жували тегирмонлардан фойдаланилади. Улар сепараторли булиб, ёпиқ циклда ишлайди ва намлик даражаси 20—25 фоиз бўлган хом ашёни туйиш билан бирга, айти пайтда уни қуритади ҳам. Бу тегирмонларда хом ашё янчиб ва қисман ишқалаб майдаланади. Уларнинг материални майдалайдиган асосий қисмлари тик валга ётиқ ҳолда бириктирилган айланадиган тақсимчага ҳамда қимирламайдиган уқларга ўтказилган иккита катта галтак ёки жувадан иборат; сиқувчи пружиналар уларни тақсимчага тақаб босиб туради. Тегирмоннинг иш унумдорлиги галтакларнинг ўлчамига, тақсимчанинг айланиш тезлигига, тегирмонга ташланган хом ашё миқдорига ва ҳоказоларга боғлиқ бўлиб, соатига 40 тоннагача хом ашёни майдалай олади, сарфлайдиган электр қуввати ҳар тоннага 11—12 квт соатни ташкил этади. Мам-

лакатимизда бундай тегирмонлардан электр станцияларда фойдаланилади.

11-§. РОТОРЛИ ТЕГИРМОН АРАЛАШТИРГИЧЛАР

Роторли тегирмон барабандан иборат, дезинтегратор тепасидаги ротор минутага 250–400 марта айланиб туради. Тегирмонга сув билан бирга воронка орқали хом ашё тушиб туради. Ротор айланган вақтда хом ашё 50–70 мм йирикликда майдаланади, шунингдек, зарралар ўзаро тўқнашиб ва бир-бирига ишқаланиб, толқонга айланади. Шу тарзда туйилган маҳсулот тегирмоннинг ён томонидаги элак (галвир)лар орқали ташқарига чиқиб туради. Тегирмоннинг иш унумдорлиги:

$$Q = 6,45v \cdot \sqrt{D} \left(\frac{P}{V} \right)^{0,8} \cdot q \cdot \kappa \cdot n \cdot K_k \quad (71)$$

Бу ерда V — тегирмоннинг ҳажми, m^3 ; P — гидравлик галвирнинг солиштирама вазни, яъни массаси, $г/м^3$; q — қаттиқ модда миқдори; n — хом ашёнинг йирик-майдалигини ҳисобга олувчи коэффициент 0,5+1,0; K_k — кинетик параметр.

12-§. ЯНЧИШ МАШИНАЛАРИ

Янчиш машиналаридан бўшроқ ва ўртача қаттиқ материалларни янчиб, толқонга ва майин кукунга айлантириш мақсадида фойдаланилади. Улар муҳим белгиларига қараб қуйидаги турларга ажратилади:

ишлаш усули жиҳатидан: ўқтин-ўқтин ишлайдиган ва узлуксиз ишлайдиган машиналар;

технологик вазифаси жиҳатидан: ҳул усулда, куруқ усулда ва яримкуруқ усулда янчадиган машиналар (15–16 фоиз; 10–11 фоиз; 5–10 фоиз); янчийдиган ва аралаштирадиган машина ҳамда фақат аралаштирадиган машина;

тузилиши жиҳатидан: жоми қимирламайдиган машина, айланадиган жомли машина, юқоридан ва пастдан ҳаракатга келтириладиган машина;

материал билан таъминланиш усули жиҳатидан: материал қўлда ташлаб туриладиган машина, марказдан қочирма усулда таъминладиган машина, материал остки чекка панжара орқали ўтиб туриладиган машина.

Янчиш машиналари (бегунлар) ғалтакларининг ўлчамлари ҳамда вазни билан бир-биридан фарқ қилади:

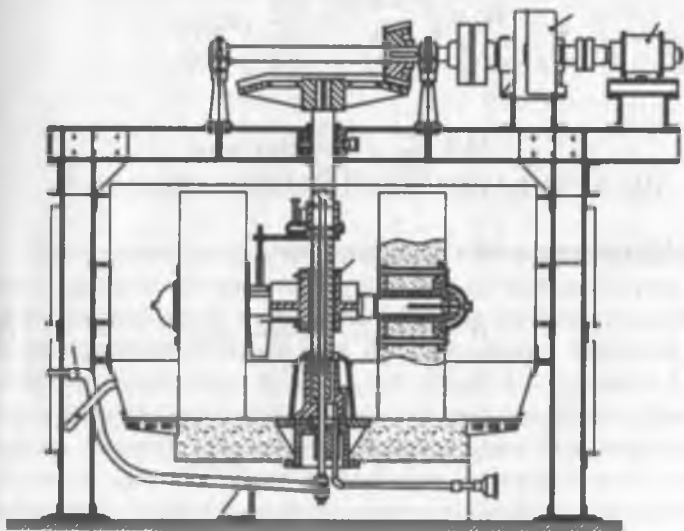
1) қуруқ усул учун 600 × 200 мм дан 1800 × 450 мм гача;

$Q = 5-10$ т/соат;

2) ҳўл усул учун 1200 × 350 мм дан 1800 × 550 мм гача;

$Q = 10-28$ т/соат.

Бу машиналарда материал ғалтакларнинг цилиндри сирти билан жомнинг ясси юзаси орасида ишқаланиб-эзилиб майдаланади. Ғалтаклар валга тик ҳолатда биркитилган хомутга кривошиплар ёрдамида шарнир равишда уланган, шу туфайли унинг бутун оғирлиги материалга тушади, материал қатламининг қалинлиги ошганда ва бу қатлам тагига эзилмайдиган бегона буюмлар ўтиб қолганда эса у бемалол кўтарилади (45-расм).



45-расм. Бегун.

Янчиш машиналарининг афзаллиги шундаки, уларга анча йирик материални ташлаш ва туйилаётган толқоннинг майда-йириклигини керагича ўзгартириб туриш мумкин. Бундан ташқари ғалтаклар материални такрор-такрор янчиб-эзганлигидан тайёр маҳсулотнинг пластик хоссалари яхшиланади, бошқача қилиб айтганда, анча майин кукун ҳосил бўлади. Лекин машинанинг камчиликлари ҳам бор: вазмин (бесунақай), тузатиш қийин, кўп қувват олади, яъни энергияни кўп сарфлайди.

Янчиш машинасини таърифловчи муҳим кўрсаткичлар: қамраш бурчаги, жомнинг бурчак тезлиги, иш унумдорлиги, юритгичнинг қуввати. Қамраш бурчаги қамраш қўшалок бурчагидан кичикроқ бўлиши лозим; ишқаланиш коэффициенти 0,3–0,5 атрофида ўзгариши мумкин, бу эса 30–50° катталиклари қамраш бурчагига мос келади.

Жом айланганда материал унинг четларига иргитилмайди, балки ғалтаклар тагида бўлади, бурчак тезлиги шу шартга асосан аниқланади.

Қаттиқ жинслар учун

$$W \leq \sqrt{\frac{0,3 \cdot 9,81}{m}} \leq \frac{1,72}{\sqrt{m}} \text{ рад/с;}$$

$$30 \leq \frac{\sqrt{0,3}}{\sqrt{zn}} \leq \frac{16,5}{\sqrt{zn}} \text{ айл/мин.}$$

Ҳўлланган (нам) жинслар учун

$$W \leq \frac{\sqrt{0,5 \cdot 9,81}}{\sqrt{zn}} \leq \frac{22}{\sqrt{zn}} \text{ рад/с,} \quad (72)$$

$$n \leq 30 \frac{\sqrt{0,5}}{\sqrt{zn}} \leq \frac{21}{\sqrt{zn}} \text{ айл/с.} \quad (73)$$

Янчиш машиналарининг иш унумдорлиги майдаланадиган материалнинг физик хоссаларига, майдаланиш да-

ражасига, галтакларнинг ўлчами ва оғирлигига, жомнинг тузилишига, жомдаги материални галтаклар қанча вақт эзиб туришига, жомга бир йўла солинадиган материалнинг миқдорига, тик валнинг айланишлар сонига ҳамда материалнинг намлик даражасига боғлиқ.

Юритгичнинг қувватини асосан галтакларнинг тебраниб ишқаланиш кучи билан сирпаниб ишқаланиш кучини енгилш учун талаб қилинадиган қувватлар йиғиндиси сифатида аниқлаш мумкин.

$$N_1 = \frac{G f_k r_{yp} n i}{955,4 R}, \quad (74)$$

$$N_2 = \frac{G f_k n b \cdot i}{i}, \quad (75)$$

бу ерда G — галтакнинг оғирлиги; f_k — тебраниб ишқаланиш коэффициентини; r_{yp} — ўртача айлана тезлиги; R — галтакнинг радиуси; b — галтакларнинг эни (200–550 мм);

i — галтакларнинг сони;

n — галтакларнинг айланиш сони,

$$N_{\Sigma} = K n \frac{G \cdot n \cdot i}{\eta} \left(\frac{r_{yp} f_k}{955 R} + \frac{B f_{sk}}{3822} \right) \text{ кВт.} \quad (76)$$

13-§. ҲАВО ОҚИМИ ЁРДАМИДА САРАЛАШ

Толқоннинг майдалик даражаси 008 сонли ва бундан ҳам майдароқ кўзли элак сонига мос келадиган қуруқ материалларни элаш учун галвирлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки галвирларнинг фойдали иш коэффициентини паст бўлади; шу сабабли зарралари 1 мм дан майдароқ материални ҳаво сепараторларида саралаш тавсия этилади. Бу сепараторларда ётиқ ёки марказдан қочирма ҳаво оқимига дуч келган материалнинг майда зарралари муайян шароитда оғирлик кучлари ёки энергия кучлари таъсирида ёхуд бу кучлар биргаликда бир йўла таъсир кўрсатганда газ оқимига эргашиб, сепаратордан

чиқиб кетади. Газлар оқимининг ҳаракат тезлигини тегиш-
лича ўзгартириш йўли билан сепаратордан чиқиб кетаёт-
ган зарралар йириклигини ўзгартириш мумкин.

Цемент, гипс, оҳак ва шу каби қурилиш материаллари
ишлаб чиқарадиган заводларда ана шундай сепараторлар
ишлатилади. Сепараторлар ишига баҳо беришда саралаш
самарадорлиги ва ажратилган маҳсулотнинг тозаллиги
ҳисобга олинади.

Саралаш самарадорлиги(фоиз):

$$E = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100,$$

бу ерда m_1 , m_0 — сепаратордан чиққан майда заррали маҳ-
сулотнинг вазни ҳамда бошланғич материалдаги майда зар-
ралар вазни.

Маҳсулотнинг ифлосланиш даражаси, фоиз:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100,$$

бу ерда m_1 — сепаратордан чиққан маҳсулотнинг вазни;
 m_2 — шу маҳсулотдан олинган намунани лабораторияда
тегишлича элаб олинган маҳсулот.

Ишлаб чиқариш шароитида $E = 67-80$ фоиз; $K = 60-70$
фоиз. Бу сепараторларнинг иш унумдорлиги — 40 т/соат;
 $D = 5$ м; $P = 30$ т. Улар контрпарракли, иқтисодий жиҳат-
дан самарадор бўлиб, жуда ихчам тузилган, бир йўла огир-
лик кучи ва марказдан қочма кучлар таъсирида ишлайди,
унинг айланишлар сонини ростлаб туриш мумкин; сепара-
торнинг айланиб турадиган ҳамма қисмларига бир умумий
валдан ҳаракат узатилади. Сараланадиган материал сепара-
торга марказий қисмдан тушиб туради. Мамлакатимиздаги
цемент заводларида Цемент машинасозлиги илмий-тадқи-
қот институти (Россия) конструкциясидаги, $D=3,2,4$ ва 5 м
бўлган сепараторлар қўлланмоқда. Бундай сепараторли те-
гирмонларда туйиладиган материал зарраларининг майда-
йириклиги уч хил усулда ростлаб турилади:

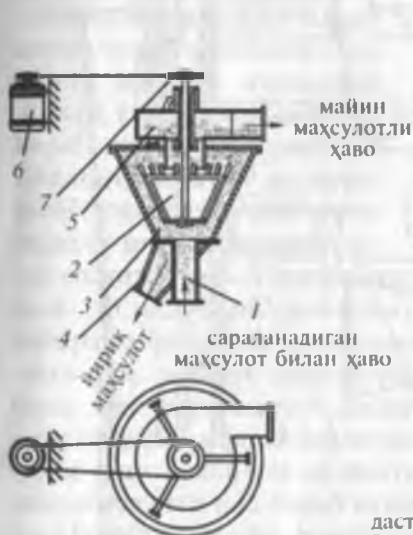
1) вентилятор ҳосил қиладиган ҳаво оқимининг кута-
рилиш тезлиги олинadиган контрпарраклар қиялигини
ўзгартириш йўли билан ростланади; парраклар айланган-

да ҳаво оқимини пастга йўналтиради, бу оқим юқори кутарилаётган оқим тезлигини сусайтиради, яъни ҳавонинг ҳаракатланиш тезлигини ўзгартириб, сепаратордан чиқаётган маҳсулотнинг йирик-майдалигини ростлайди;

2) юқорига кутарилаётган ҳаво оқимининг уюрмаланиш тезлигини ошириш учун вентилятордан ташқари, яна бир вентилятор ўрнатилади;

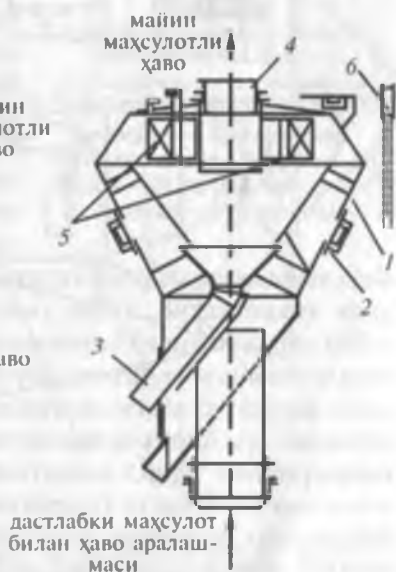
3) майин кукун ҳолидаги маҳсулот ажралиб чиқиши ҳаво оқими йўналишини ўзгартириш йўли билан ростланади, шу мақсадда жалюзи тавақалари буриб қўйилади.

Ўтиш сепаратори. Тегирмондаги материал бу сепараторга ҳаво билан тўйинтирилган аралашма, яъни аэроқоришма кўринишида, сиқилган ҳаво ёрдамида пуркалади. (46—48-расмлар). Тегирмонга ташланган хом ашё қувур бўйлаб ҳаракатланади ва патрубок орқали сепараторга — икки конус орасидаги бушлиққа — секундига 18—20 м



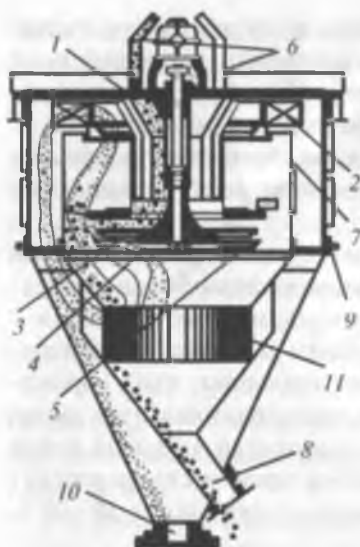
46-расм. Уриб-совуриб ишловчи ўтиш сепаратори:

- 1 — тарнов; 2 — ротор;
- 3 — ғилоф, 4 — тарнов;
- 5 — чанг ушлагич,
- 6 — электрјоритгич;
- 7 — тасмали узатма.



47-расм. Паррак билан йўналтирувчи ўтиш сепаратори:

- 1, 2 — ички ва ташқи ғилоф;
- 3 — дагал маҳсулот; 4 — тарнов;
- 5 — парракчалар; 6 — буриш механизми



48-рasm. Парракли сепаратор:

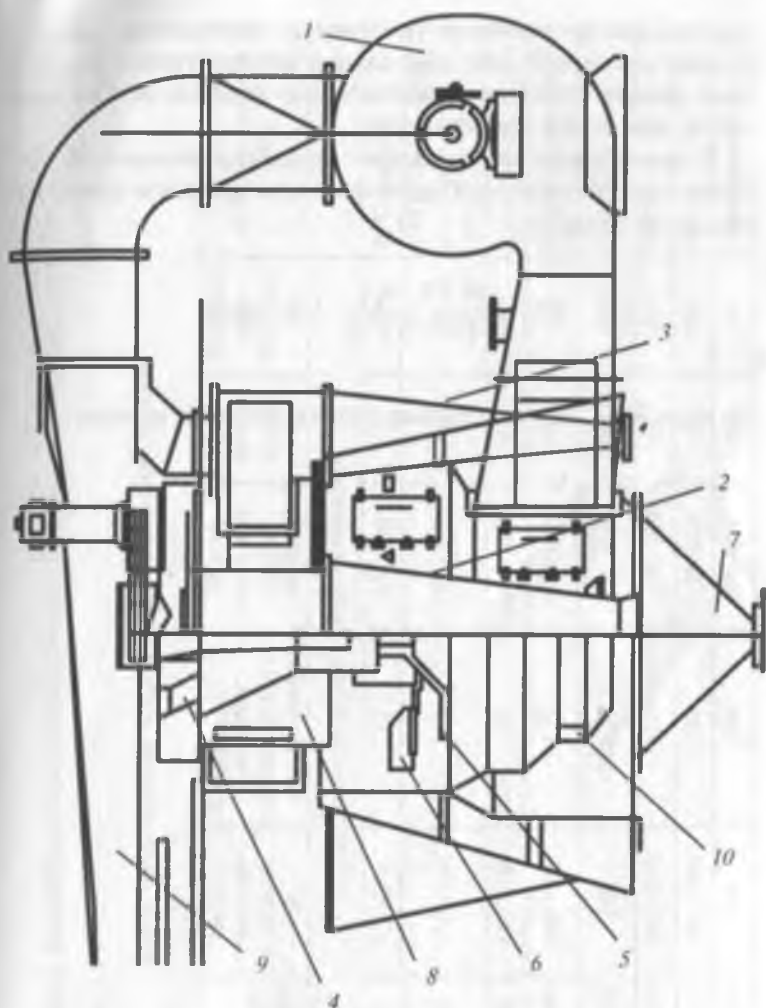
- 1 — ўқ; 2 — вентилятор
- гилдирағи; 3 — таъминлагич;
- 4, 5 — юқориги ва пастки
- парракчалар; 6 — тарнов;
- 7 — гилоф; 8 — дағал маҳсулот;
- 9 — ташқи гилоф; 10 — майда
- маҳсулот; 11 — панжара.

тезликда ўтади. Патрубокдан чиққан аэроқоришма бир-мунча кенгроқ йўлдан ҳаракатлангани учун унинг дастлабки тезлиги камайиб, секундига 4–6 м ни ташкил этади. Шунга кўра, йирикроқ ва оғирроқ зарралар ташқи конуснинг деворчаси бўйлаб пастга сирпаниб тушиб, чиқиш патрубоги орқали тегирмонга қайтади ва такрор майдаланади. Майда зарралар сепараторнинг юқориги қисмига кўтарилиб, тангенциал тавақалари орқали ўтади-да, уярма каби айланиб ҳаракатлана бошлайди. Ҳосил бўлган марказдан қочирма кучлар таъсирида материал иккинчи марта сараланади. Йирик зарралар четга улоқтирилиб, ички конус деворчаси бўйича сирпаниб пастга тушади;

анча майда зарралар эса сепаратордан бошқа патрубок орқали чиқиб кетиб, тузон ушлағичда йиғилади; бу, энди тайёр маҳсулотнинг йирик-майдалигига қараб сепаратор ишига тегишлича таъсир кўрсатиши мумкин; агар ҳавонинг ҳаракат тезлиги оширилса, тегирмондан ҳам, сепаратордан ҳам йирик зарралар чиқиб кетади. Сепаратор тавақаларининг туриш вазиятини ва шу билан ҳаво режими ҳам секин-аста ўзгартира бориб ёки ҳаво режимини ўзгартирмас қолдирган ҳолда, фақат сепаратор тавақалари вазиятинигина ўзгартириб, тайёр маҳсулот (толқон)нинг йирик-майдалигини ростлаш мумкин.

Ўтиш сепараторининг қаршилиги 685–980 Па (70–100 мм сув устуни)ни, $Q = 24000 \text{ м}^3/\text{соат}$ ни ташкил этади.

Комбинациялаб тузилган сепаратор циклон ва вентиляторлар билан биргаликда ишлайди (49-рasm), циклон-



49-рас.м. Ташқи вентиляторли ва чуқутириш зонаси ташқарига чиқарилган циркуляцион сепаратор:

- 1 — ташқи вентилятор; 2 — сепарация бўлмаси; 3 — циклон; 4 — тарнов; 5 — иргитадиган диск; 6 — сараловчи қанотча; 7 — дағал маҳсулот; 8 — тақсимловчи бошча; 9 — ҳавони берувчи қувур; 10 — гилдираксимон тирқишлар.

лар сепаратор атрофига ўрнатилган; вентилятор сепаратордан ташқари бўлиб, ҳаво оқimini юбориб туради. Бу турдаги сепараторларнинг фойдаланиш коэффициентини анча катта, қисмлари кам етилади.

Сепараторларнинг фойдаланиш коэффициентини А. Н. Дебелев тақлиф этган қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқариш мумкин:

$$\eta = \frac{100 (R_0 - R_1)}{R_0 (100 - R_0) \cdot K_n} \cdot 100 \text{ фоиз};$$

бу ерда R_0 — назорат ғалвини (элак)даги тўла қолдиқ,

Илова

Саноатда ишлатиладиган майдалаш жиҳозларининг қисқача тавсифи

1-жадвал

Жағли майдалагичлар асосий турларининг техник тавсифи

Машиналар маркаси	Солиш тешигининг ўлчами, мм	Чиқиш тирқиши кенглиги, мм	Ўқнинг 1 мин.да айланиш тезлигининг такрорланиши	Ишлаб чиқариш унуми, м³/соат	Белги- ланган қувват, кВт	Машина- нинг массаси, т	Ишлаб чиқарувчи завод
I Оддий ҳаракатланадиган жағли майдалагич							
СМ2=204А	600×900	75—200	275	45—120	75	27	ДРО Выксун
ШКД 7	900×1200	150—200	170	90—125	110	69	УЗТМ (Урал огир машинасозлик заводи)
УШВ	900×1400	140—250	180	100—160	120	50,8	Германиядаги завод
№ 20	1200×1500	190—250	170	170—260	206	130	Германиядаги завод
СДМ —59А(887)	1200—1500	150	135—170	220 гача	160	137	Волгоцеммаш
ШКД 8	1200×1500	200—250	135	160—250	175	140	УЗТМ
ШКД 9	1500×2100	250—300	100	250—400	280	210	УЗТМ
№ 21	1400×1800	300	1700	250—350	250	201	Германиядаги завод

Машиналар маркаси	Солиш тешигининг ўлчами, мм	Чиқиш тирқиши кенглиги, мм	Ўқнинг 1 мин. да айланиш тезлигининг такрорланиши	Ишлаб чиқариш унуми, м ³ /соат	Белги- ланган қувват, кВт	Машина- нинг массаси, т	Ишлаб чиқарувчи завод
СМД —60А(888) 1500×2100	1500×2100	180—280	100—125	310—450	250	235	Волгоцеммаш
II Жаги мураккаб ҳаракатланадиган майдалагич (ГОСТ 7084=61 буйича)							
СМ—16 Б	600×900	75—200	275	35—120	75	16	Волгоцеммаш
ШС	900×1300	100—250	250	200—300	100	50	ДРО Выксун
ШС	1300×2000	150—300	250	400—600	250	150	
Д 400 (ШДС—12 —15)	1200×1500	110—190	180	220—280	200	120	Волгоцеммаш

Конусли майдалагичларнинг техник тавсифи (ГОСТ 6937—69 буйича)

Курсаткичлар	Йирик майдалаш учун				Ўрта майдалаш учун		Майда майдалаш учун		
	ККД —900	ККД —1200	ККД —1500Б	ККД —1500А	КСД —1750	КСД —2200Б	КМД —1750	КМД —2200	КМД —2500
Майдаловчи конус асоси диаметри, мм	1636	1900	2520	3200	1750	2200	1750	2200	2500
Солиш тешигининг кенглиги, мм	900	1200	1500	1500	250	275	100	130	180
Бўшатиш тешигининг кенглиги, мм	160	140 —180	160 —220	300	25—60	30—60	5—15	5—15	5—15
Дастлабки материал энг йирик бўлаги ўлчами, мм	750	1000	1200	1200	215	300	85	100	150
Минутига конуснинг тебраниш сони	125	100	80	82	245	224	245	220	225
Ишлаб чиқариш унуми (оҳақтош бўйича)	320	560	1150	2300	160—300	120—340	40—120	75—220	120 —360
Электрюртгич юртимасининг қуввати, кВт	250	2×200	2×320	2×400	160	250	160	250	250
Массаси, т	135	230	393	620	47	80	47	82	92

Бир роторли болғали майдалагичларнинг техник тавсифи

Курсаткичлар	Ревёрсивсиз майдалагичлар***							Ревёрсивли майдалагичлар		
	СМ-19-А	СМ-170-Б	М-20-30	ЗетХП-ХПа	—*	Зет-ХVI	—*	ДМРЭ-10×10	ДМРИЭ-14,5×13	ДМРИЭ-15×15
Роторнинг ўлчамлари, мм:										
диаметри	1000	1300	2000	1200	1400	1600	2000	1000	1450	1500
узунлиги	800	1600	3000	800	1200	1700	1500	1000	1300	1500
Айланиш такрорийлиги, айл./мин.	1000	735	500	300	750	220	750	735–1480	985	1000–1500
Солинадиган булакларнинг максимал ўлчами, мм	300	400	400	250	400	300	600	80	80	120
Майдаланган маҳсулотнинг йириклиги, мм	25	10	15	40	50	30	40	2–5	3	3

3-жадвалнинг давоми

Курсаткичлар	Ревёрсивсиз майдалагичлар***							Ревёрсивли майдалагичлар		
	СМ-19-А	СМ-170-Б	М-20-30	ЗетХП-ХПа	—*	Зет-ХVI	—*	ДМРЭ-10×10	ДМРИЭ-14,5×13	ДМРИЭ-15×15
Ишлаб чиқариш унуми (оҳақтош бўйича) т/соат	35–55	150–200*	850–1000**	100	200	125	100	80–100*	250*гача	350–500**
Юриттичнинг қуввати, кВт	125	250	1250	60	200	120	150	200–250	500–700	800–1000
Майдалагичнинг массаси (электржиҳозсиз), т	5,5	9	65	12,7	23,6	31,5	37,5	9	19	27
	*Бу майдалагичлар махсус номга эга эмас, ротор диаметри бўйича белгиланади.									
	**Ишлаб чиқариш унуми кумир бўйича									
	***Ревёрсивсиз майдалагичларнинг курсаткичлари ГОСТ 7090–72 бўйича келтирилган.									

Бир роторли болғали майдалагичларнинг техник тавсифи

Курсаткичлар	Реверсивсиз майдалагичлар***							Реверсивли майдалагичлар		
	СМ-19-А	СМ-170-Б	М-20-30	ЗетХП-ХПа	—*	Зет-ХVI	—*	ДМРЭ-10×10	ДМРИЭ-14,5×13	ДМРИЭ-15×15
Роторнинг ўлчамлари, мм: диаметри узунлиги	1000 800	1300 1600	2000 3000	1200 800	1400 1200	1600 1700	2000 1500	1000 1000	1450 1300	1500 1500
Айланиш такрорийлиги, айл./мин.	1000	735	500	300	750	220	750	735—1480	985	1000 —1500
Солинадиган булакларнинг максимал ўлчами, мм	300	400	400	250	400	300	600	80	80	120
Майдаланган махсулотнинг ийриклиги, мм	25	10	15	40	50	30	40	2—5	3	3

3-жадвалнинг давоми

Курсаткичлар	Реверсивсиз майдалагичлар***							Реверсивли майдалагичлар		
	СМ-19-А	СМ-170-Б	М-20-30	ЗетХП-ХПа	—*	Зет-ХVI	—*	ДМРЭ-10×10	ДМРИЭ-14,5×13	ДМРИЭ-15×15
Ишлаб чиқариш унуми (оҳақтош бўйича) т/соат	35—55	150 —200*	850 —1000**	100	200	125	100	80—100*	250*гача	350 —500**
Юриттичнинг қуввати, кВт	125	250	1250	60	200	120	150	200—250	500—700	800—1000
Майдалагич- нинг массаси (электржиҳоз- сиз), т	5,5	9	65	12,7	23,6	31,5	37,5	9	19	27
	*Бу майдалагичлар махсус номга эга эмас, ротор диаметри бўйича белгиланади.									
	**Ишлаб чиқариш унуми кўмир бўйича									
	***Реверсивсиз майдалагичларнинг курсаткичлари ГОСТ 7090—72 бўйича келтирилган.									

Болғали майдалагичларнинг техник тавсифи

Курсаткичлар	Иририк майдаловчи майдалагичлар (ГОСТ 12375-70)				Ўртача ва майда майдаловчи майдалагичлар (ГОСТ 12376-71)				
	СМД-85 (ДРК-8×6)	СМД-86 (ДРК-12×10)	СМД-95 (ДРК-16×12)	СМД-87 (ФРК-20×16)	ДРК-ФРК-25×20)	СМД-75 (ДРС-10×10)	СМД-94 (ДРС-12×12)	ДРС-16×16	ДРС-20×20
Ротор улчамлари, мм диаметри узунлиги	800 630	1250 1000	1000 1250	2000 1600	2500 2000	1000 1000	1250 1250	1600 1600	2000 2000
Солинадиган булак- ларнинг максимал улчами, мм	400	600	800	1100	1500	300	375	480	600
Ротор туқмоқлари- нинг айланма тезлиги, м/с	20; 26.5; 35	20; 26.5; 35	20; 26.5; 35	20; 26.5; 35	20; 26.5; 35	28.8	34.6	41.5	50.0
Ишлаб чиқариш унуми, м³/соат	50	125	200	370	560	125	200	310	500
Электр юриткичнинг қуввати, кВт	40	100	160	250	400	125	200	320	400
Майдалагич массаси (электр жихозларсиз), т	6	15	30	68	100	10	18	30	50

Харакатланувчи жалди болғали майдалагичнинг
техник тавсифи

Курсаткичлар	ДМЭ-17×14,5	ДМН-2100×1850	ДМП-1450×1300-1000
Ротор диаметри, мм	1700	2100	1450
Ротор узунлиги, мм	1450	1850	1300
Роторнинг тақрорли айланishi, ади мин.	590	492	985
Солинадиган булакларнинг энг иририк улчами, мм	600	350	80 гача
Ишлаб чиқариш унуми, т/соат	150-500	500-600	250 гача
Электр юриткичнинг қуввати, кВт	400	900	600
Массаси, т	67,5	66	20

Параметрлар	Икки жували						Бир жували		
	Германия заводи	"Цемент анлагенбау" фирмаси Германия	Ясиновдаги машинасозтик заводи (Россия) (ДДЗ-10)*	Сизрандаги огир машинасозлик заводи (Россия) (ДДЗЗ-9х9)	Германия заводи	Волгацем-маш заводи (ДДЗЗ-15х12)*	1200х2100 гача	1300х2700 гача	300х4200 гача
Жуванинг диаметри, мм	1100	1100	1100**	200**	1250	1500**	1200	1300	1300
Жуванинг узунлиги, мм	1000	1250	1250	900	1600	1200	2100	2700	4200
Солинадиган булакларнинг улчами, мм	600 гача	600 гача	400х600х1000	360 гача	600 гача	900 гача	250-2000	250х2500	400х4000
Жуваларнинг минутига такрорий айланиш сони, айл/мин	15	14	36	42	15	40	3,2***	4,65***	3,4,6,9***
Татаб қилинадиган қувват, кВт	40	50	55	40	50	75	28	55	60,90,125****

Параметрлар	Икки жувати						Бир жували		
	Германия заводи	"Цемент анлагенбау" фирмаси Германия	Ясинолдаги машинасозлик заводи (Россия) (ДДЗ-10)*	Сизрандаги огир машинасозлик заводи (Россия) (ДДЗЗ-9х9)	Германия заводи	Волгацем-маш заводи (ДДЗЗ-15х12)*	1200х2100 гача	1300х2700 гача	300х4200 гача
Ишлаб чиқариш қуввати, т/соат	35-50 тирқиш-кенглиги 100 мм гача	45 (100 мм гача бўлақлар)	125-300	60-120	100 гача (тирқиши кенглиги 90 мм гача)	150 гача	80 гача	200 гача	800 гача
Майдалагич-нинг массаси, т	—	—	18	13,5	—	32	22,3	26,9	52
	*(ГОСТ 12237-66)								
	**Тишли жувалар								
	***Роторнинг айланиш тезлиги								
	****Тўртқарра тезликдаги электрюритгичнинг такрорий айланишига қўра								

117

6-жадвалнинг давоми

Параметрлар	Икки жуваги						Бир жуваги		
	Германия заводи	"Цемент анлагенбау" фирмаси Германия	Ясинолдаги машинасозлик заводи (Россия) (ДДЗ-10)*	Сизрандаги огир машинасозлик заводи (Россия) (ДДЗЗ-9х9)	Германия заводи	Волгачем-маш заводи (ДДЗЗ-15х12)*	1200х2100 гача	1300х2700 гача	300х4200 гача
Ишлаб чиқариш қуввати, т/соат	35-50 тирқиш-кенглиги 100 мм гача	45 (100 мм гача бўлаклар)	125-300	60-120	100 гача (тирқиши кенглиги 90 мм гача)	150 гача	80 гача	200 гача	800 гача
Майдалагич-нинг массаси, т	—	—	18	13,5	—	32	22,3	26,9	52
	*(ГОСТ 12237-66)								
	**Тишли жуवालار								
	***Роторнинг айланиш тезлиги								
	****Тўртқарра тезликдаги электрйүритгичнинг такрорий айланишига қўра								

Барабанли тегирмонларнинг назарий ва ишчи айланишлар сони

Тавсиф элементлари	Ишлаб чиқарувчи завод (фирма)									
	Волгацеммаш, Сибтяжмаш ва бошқа Россия заводлари						Цемент анлагенбау Германия заводи			
Барабан диаметри, м	2	2,2	2,55	3,2	3,2	4,5	2,2	2,4	2,6	3
Барабан узунлиги, м	10,5	13,0	13,0	8,5	15,0	16,0	13,0	13,0	13,0	14,0
Қоплама қатинлиги, м	0,060	0,065	0,075	0,100	0,100	0,140	0,065	0,070	0,070	0,075
Тегирмон барабан ёруғ ўтказувчи қисмининг диаметри, м	1,88	2,07	2,40	3,0	3,0	4,22	2,07	2,26	2,46	2,85
Назарий айланишлар сони, айл/мин	23,4	22,2	20,4	18,0	18,0	15,4	22,2	21,3	20,4	18,9
Ишчи айланишлар сони айл/мин	21,0	22,0	20,0	18,67	16	15,2	21,4	20,0	19,5	18,5
Эслатма:	Айланиш сони паспортга қараб тегишли равишда минутларда берилган.									

Созрандату отир машинасоллик заводила (Россия) ишлаб
чиқариладиган ўз-ўзини майдалайдиган турли шаришарали
тегирмонларнинг ўлчамлари

Тегирмонларнинг ўлчамлари (D×L), м	Ишчи бўғаласининг ҳажми, м³	Асосий электроритишнинг кучи, кВт
3×1,06	6	60—80
5×1,8	30	400—600
7×2,3	80	1600
9×3,2	170	4000
10,5×3,8	300	6000—7000

Хом ашёларни ҳул усулда туядиган қувурли тегирмонларнинг тавсифи

Курсаттичлар	Қувур тегирмонларнинг ўлчамлари					
	2,2×13	2,6×12	3×14	3,2×15	4×13,5	2,4—13
Диаметр, м	2,2	2,6	3	3,2	4	2,4
Узунлиги, м	13	12	14	15	13,5	13
Бўлмалар сони	2—3	2—3	2—3	2	2	2—3
Айланишнинг қайталаниши (частотаси), айл/мин	20	17,5	18,5	17	16,2	20
Ўртача қаттиқликдаги оҳақтош ва лой шламнинг қуруқ материал массаси бўйича тузилгандаги ишлаб чиқариш унумдорлиги, т/соатда	25—30	32—42	80	70—80	140—160	29
Сарфланадиган қувват, кВт	480	1000	1600	2000	3200	600
Узатмасиз ва туловчи жинсларсиз тегирмон огирлиги, т	84	247,6	254	328	433,6	140
Узатма механизми	марказда					четда
Бўшатиш усули	марказда					четда

Ишлаб чиқарувчи заводларнинг маълумотларига кўра тегирмонга солиш учун майдаловчи жисмларнинг ассортименти
(ГОСТ 7524-64 ва ГОСТ 7525-55 бўйича)

Золдир диаметри, мм	Тегирмонлар асосий турларининг ўлчамлари, м					Майда золдирларнинг диаметри ва цилиндрлар диаметрининг узунлигига қулайтмаси, мм	Тегирмонлар асосий турларининг ўлчамлари, м				
	2×10,5	2,6×13	3,2×8,5	3,2×15	4×13,5		2×10,5	2,6×13	3,2×8,5	3,2×15	4×13,5
	I бўлмага солинган, т						II бўлмага солинган, т				
100	2	4	—	10	—	25	—	—	—	—	38
90	2,5	6	—	12,5	—	15	—	—	—	—	83
80	4	5	5	12,5	49	25×40	6	15	27	28	—
70	4	5	7	20	—	20×30	—	—	—	—	—
60	2,5	6	6	10	30	18×27	9	31	33	34	—
50	2	5	7	13	—						
40	—	3	—	—	38						
I бўлмада жами	17	37	25	78	117	II бўлмада жами	15	46	60	62	121
Эслатма:	Эксплуатация даврида майдаловчи жисмларнинг мақбул миқдори аниқланади.										

Майдаловчи жисмларнинг ўлчами ва массаси

Майдаловчи жисмлар	Ўлчам-лари, мм	I донаси-нинг массаси, кг	Майда ловчи жисмларнинг тўқма зичлиги, кг/м ³	I т да жл-дирлар сони	Кавк-лашти-риш (разрых-лость) коэффи-циенти
Пулат элдирлар	90	0,111	4850	9000	0,62
	40	0,263	4760	3800	0,61
	50	0,514	4708	1965	0,6
	60	0,889	4660	1120	0,595
	70	1,595	4640	627	0,593
	80	2,107	4620	460	0,59
	90	3,080	4595	327	0,585
	100	4,115	4560	240	0,58
	125	8,038	4528	120	0,52
Пулат цилиндрчалар (диаметрнинг узунлигига кўпайтмаси)	16×30	0,0468	4438	—	0,565
	20×40	0,098	4389	—	0,56
	25×40	0,150	4340	—	0,556

Қувурли тегирмонларда турли хил материалларни туйишда майдаловчи
жисмлар ва зирҳ тахталарнинг солиштирма сарфи

Туйиладиган материаллар	1 м туйиладиган материалга сарфланиш, кг	
	майдаловчи жисмлар	зирҳ тахталар
Оҳактош	0,6—0,8	0,1
Юмшоқ мергель ёки бур	0,3—0,5	0,05
Кумир	0,3—0,4	0,04
Клинкер	0,8—0,9	0,12
Клинкер ва тошқол аралашмаси	1—1,1	0,15

АДАБИЁТЛАР

1. Банит С. Г., Несвижский С. А. Механическое оборудование цементных заводов. Машгиз, М., 1975.
2. Боганов А. М. Механическое оборудование цементных заводов. Промстройиздат, М., 1961.
3. Булавин И. А. Оборудование для производства строительных материалов. Машгиз, М., 1959.
4. Сапожников М. Я. Механическое оборудование заводов строительных материалов, изделий и конструкций. Высшая школа, М., 1971.
5. Тетеревков А. И., Печковский В. В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования. Высшая школа, Минск, 1981.
6. Хуснутдинов Б. А. Оборудование производств неорганических веществ. Химия, Ленинградское отделение, 1987.
7. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии (в двух томах), Химия, М., 2002. 768 с.
8. Айнштейн В. Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. (в двух кн.) Логос, 2000, 872 с.
9. Айнштейн В. Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. (в двух кн.) Кн. 1, Логос, 2000, 912 с.
10. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1990. 520 с.
11. Отақұзиев Т. А., Туробжонов С. М., Мухамедбаева З. А. Кимё саноати жиҳозлари ва ишлаб чиқаришнинг экологик муаммолари. ТДТУ. Т. 2002, 121 б.
12. Исмаилов А. А., Отақұзиев Т. А., Исмоилов Н. П., Мирзаев Ф. М. Ноорганик материаллар кимёвий технологияси, «Ўзбекистон», 2002 й. 336 б.
13. Бесков В. С., Сафронов В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. М., «Химия», 1999, 470 с.
14. Отақұзиев Т. А., Отақұзиев Э. Т. Боғловчи моддалар Т., «Меҳнат», 2002 й, 272 б.

МУНДАРИЖА

I. Кириш	3
I бўлим. Материалларни майдалаш тўғрисида асосий маълумотлар	6
1-§. Майдалаш усуллари ва уларнинг қўлланилиши	6
2-§. Майдалаш жараёнидаги энергия сарфи	7
3-§. Майдалаш машиналарининг тавсифи	10
II бўлим. Жағли майдалагичлар	13
1-§. Жағли майдалагичлар асосий кўрсаткичларининг ҳисоби ...	18
2-§. Эксцентрикли ўқнинг энг қулай айланиш тезлиги	20
III бўлим. Конуссимон майдалагичлар	24
1-§. Конуссимон майдалагичлар асосий кўрсаткичларининг ҳисоби	30
2-§. Валнинг айланишлар тизими	31
IV бўлим. Жували майдалагичлар	33
1-§. Бир жували майдалагичлар	33
2-§. Икки жували майдалагичлар	33
3-§. Жували майдалагичлар асосий кўрсаткичларининг ҳисоби .	36
V бўлим. Зарб билан ишлайдиган майдалагичлар	38
1-§. Зарбий майдалагичлар асосий кўрсаткичларининг ҳисоби ..	44
2-§. Аралаштиргич	46
VI бўлим. Саралаш ва бойитиш ускуналари	47
1-§. Ғалвирлар тавсифи	47
2-§. Панжарали ғалвирлар	52
3-§. Силкинадиган ясси ғалвирлар	54
4-§. Тебранма ғалвирлар	54
5-§. Электромагнитли тебранма ғалвирлар	55
6-§. Барабанли ғалвирлар	55
VII бўлим. Материалларни туйиш тўғрисида маълумотлар	58
1-§. Золдирли ва қувурли тегирмонлар	58

2-§. Барабаннынг айланиш тезлиги	70
3-§. Золдирларнинг барабан ичида ҳаракатланиш нули	75
4-§. Майдаловчи жисмларнинг ҳаракат қилувчи изи ва уларнинг оғирлиги	75
5-§. Ишлатиладиган қувват	78
6-§. Золдирли ва қувурли тегирмонларнинг ишлаш схемаси	81
7-§. Барабанли золдирсиз тегирмонлар	90
8-§. Тебранма тегирмонлар	95
9-§. Оқим билан ишлайдиган тегирмонлар	97
10-§. Жуваги тегирмонлар	99
11-§. Роторли тегирмон аралаштиргичлар	100
12-§. Янчиш машиналари	100
13-§. Ҳаво оқими ердамида саралаш	103
ИЛОВА	109
АДАБИЁТЛАР	124

**Темиржон Азим ўгли Отақузиёв,
Замира Абдулжапаровна Муҳамедбасва**

КИМЁ САНОАТИДА МАЙДАЛАШ

**Муҳаррир Г. Каримова
Балиий муҳаррир Ҳ. Меҳмонов
Техник муҳаррир У. Ким
Мусахҳиҳ М. Йўлдошева
Компьютерда тайёрловчи Л. Абкеримова**

Босишга рухсат этилди 2.06.04. Бичими 84×1081/32.
Шартли босма табағи 6,72. Нашр табағи 6,1. 1000 нусха.
Буюртма № **К213** Баҳоси шартнома асосида.
Шартнома № 38-2003.

Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигининг
«Ўзбекистон» нашриёт-матбаа ижодий уйида босилди
700129, Тошкент, Навоий кучаси, 30.

О 65 { Отақушев Т.
Кимё саноатида майдаланг: Кимё-технология ин-
ститутларининг талабалари учун қўлланма.— Т.:
Ўзбекистон, 2004.— 128 б.
ISBN 5-640-03193-х

ББК 35.11я73

