

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

***БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ
ЧИҚАРИШДА УСКУНА ВА ЖИҲОЗЛАР
фани бўйича амалий машғулотлар
ва масалалар тўплами***

ТОШКЕНТ – 2007

З.А.Мухамедбаева, Т.А.Отақўзиев, И.А.Чориева

***БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ
ЧИҚАРИШДА УСКУНА ВА ЖИҲОЗЛАР
фани бўйича амалий машғулотлар
ва масалалар тўплами***

Тошкент Кимё-технология институти, 2007

УДК 666.94.013.0.23:623.923

З.А.Мухамедбаева, Т.А.Отақўзиев, И.А.Чориева

«Боғловчи материаллар ишлаб чиқаришда ускуна ва жиҳозлар» курснинг асосий мақсади – ускуналар конструкцияси машина ва аппаратларни танлаш усуллари, унумдорлиги ва асосий кўрсаткичларини ҳисоби тўғрисидаги маълумотларни системалаштириш, курсни ўзлаштиришда амалий машғулотларнинг, уй вазифаларнинг ва курс лойиҳанинг ахамияти.

Ўқув қўлланманинг мақсади – курсни ўзлаштиришда, уй вазифаларни, курс ва битирув ишларини бажаришда талабаларга ёрдам бериш.

Ўқув қўлланма силикат материаллар ишлаб чиқаришда қўлланадиган аппарат ва машиналарни асосий қисмларининг, кўрсаткичларининг ҳисобини ўз ичига олган.

Ўқув қўлланма В 5522400 «Кимёвий технология» (ишлаб чиқариш турлари бўйича) йўналишда таълим олаётган талабалар ва 5А522415, 5А522414, 5А522413 магистратура мутахассислиги учун мўлжалланган.

Тўплам «Силикат материаллар технологияси» кафедраси мажлисида муҳокама қилинган Баённома № июн 2006 йил.

Тўплам Тошкент Кимё-технология институти илмий-услубий кенгаш қарорига биноан нашрдан чиқарилган. Баённома № июн 2006 йил.

Тақризчилар: ЎзРФА «Умумий ва ноорганик кимё» институти,
«Силикатлар технологияси» лабораторияси мудир,
техника фанлари доктори Қодирова З.Р.

Тошкент Кимё-технология институти профессори,
кимё фанлари доктори Ахмеров К.А.

Тошкент Кимё-технология институти, 2007

Мундарижа

	Кириш	5
I. Боб.	Майдалаш ускуналари – майдалагичлар.....	7
I. бўлим		
§1.	Жағли майдалагичларнинг асосий кўрсаткичларининг ҳисоби.....	7
§2.	Эксцентрикли ўқнинг энг қулай айланиш тезлиги.....	9
II. бўлим.	Конуссимон майдалагичлар.....	16
§1.	Конуссимон майдалагичларни асосий кўрсаткичларининг ҳисоби	16
§2.	Валнинг айланишлар тезлиги	18
§3.	Жували майдалагичларни асосий кўрсаткичларининг ҳисоби	21
§4.	Зарбий майдалагичларни асосий кўрсаткичларининг ҳисоби.....	25
II. Боб.	Майдалаш ускуналари – тегирмонлар. Тегирмонларнинг асосий кўрсаткичини ҳисоби.....	27
§1.	Барабаннинг айланиш тезлиги.....	27
§2.	Золдирларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли.....	31
§3.	Майдаловчи жисмларнинг ҳаракат қилувчи изи ва уларнинг оғирлиги	32
§4.	Ишлатиладиган қувват.....	34
III. Боб.	Юк ташиш машиналари	42
§1.	Бункерлар	43
§2.	Чўмичли элеваторлар	44
§3.	Тасмали транспортерлар	45
	Адабиётлар	47

КИРИШ

Кимё саноатида майдалаш жараёни катта аҳамиятга эга. Қаттиқ жинсда жойлашган зарур модда майдалаш орқали очилади, таъсирлашувчи массаларнинг (гетероген муҳитда) фаза сиртининг контактини оширади. Ўта майдаланган ҳолда пигмент ва тўлдиргичларни ишлатадилар, шунингдек табиий материаллар, хом ашё, яримфабрикат ва истемолга зарур маҳсулотларни ҳам майдалашга учратадилар.

Майдаланадиган қаттиқ материаллар турларининг кўплиги, майдалаш даражаси бўйича ва майдалагичларнинг турлари бўйича кимё саноати олдинги қаторларда туради.

Майдаланадиган материаллар қаттиқ, юмшоқ, мўрт, қовушқоқ, ёпишқоқ, термик барқарормас, 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 ўлчамлари микронни кичкина улишига тенг бўлиши мумкин.

Майдалагичларни тип ва ўлчамларининг турли-туманлиги кимёвий ишлаб чиқаришнинг кўлами ва характери билан тушунилади.

Митти майдалагичлар ҳам мавжуд бўлиб, уларнинг иш унуми соатига бир неча кг ташкил қилади. Гигант майдалагичлар ҳам мавжуд бўлиб, уларнинг иш унуми соатига 1000-1500 т ни ташкил этади.

Кимё саноатининг ривожланиши билан минерал хом ашё, яримфабрикатларда ва истемол маҳсулотларни қайта ишлаш ҳажми ортиб бормоқда. Натижада майдалаш жараёни учун зарур жиҳозларга талаб шунга яраша ўсмоқда.

Ноорганик моддалар ва нометалл материаллар корхоналарида, заводларида қўлланиладиган асосий жиҳозларни қуйидаги хилларга бўлиш мумкин:

- Механик жараёнларни бажарадиган жиҳозлар;
- Иссиқлик жараёнларини бажарадиган жиҳозлар;

- Бўлак ва кукунсимон материалларни хилларига ажратиш ва классификациялаш;

- Газларни чангдан тозалайдиган жиҳозлар;

- Ташиш воситалар.

Жиҳозлар қуйидаги асосий иш кўрсаткичлари билан ифодаланади: иш унумдорлиги, электр қуввати сарфи, фойдаланиш коэффиенти. Иш унумдорлиги вақт бирлиги мобайнида маҳсулот ишлаб чиқариш билан баҳоланади. Электр қуввати катталиги: юритманинг умумий ўрнатиш қуввати ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот бирлигига электр энергиянинг солиштирма сарфи билан тавсифлаш мумкин. Жиҳоздан фойдаланиш коэффиент машина тузилишини пухта ишлашини баҳолайди ва машина ҳақиқий иш вақтининг календар вақтга нисбати билан белгиланиб, ҳар доим 1 дан кичик бўлади.

Барча жиҳозларга хос бўлган умумий талаблар: тузилишининг оддийлиги, унга хизмат кўрсатишнинг қулайлиги ва хавфсизлиги, ейиладиган деталларнинг иложи борича камлиги – уларни иложи борича осон алмаштириш мумкинлиги, фойдаланиш коэффиентининг юқорилиги, электр қуввати ва ёнилғи солиштирма сарфининг кичиклиги, ўлчамларининг кичиклиги ва енгиллиги, шовқин, титраш ва ҳавонинг чанглилиги жиҳатдан санитария-гигиена меёрларига риоя қилиниши, автоматик тарзда ростлашга ўтказиш мумкинлиги.

І БОБ. МАЙДАЛАШ УСКУНАЛАРИ-МАЙДАЛАГЧЛАР

І БЎЛИМ.

1-§. ЖАҒЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАРНИ 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:

$$B \geq \frac{D_{\max}}{0,85} \quad (1)$$

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

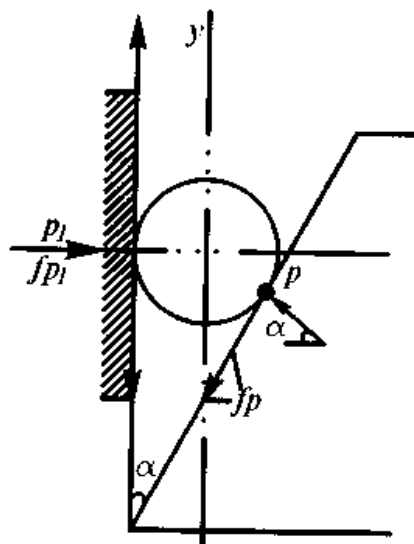
$$B \geq \frac{D_{\max}}{0,5} \quad (2)$$

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

$$d_{\max} = 1,2 b \quad (3)$$

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 бурчаги шундай бўлиши керакки, жағлар орасидаги турган материал юқорига чиқиб кетмасдан эзилиб майдалансин. Қамров бурчаги 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 коэффициентлари орқали аниқланади. Материал майдалагичдан чиқиб кетмайдиган оптимал қамров бурчагини аниқлаш учун жағлар вертикал текисликка бир хил бурчак остида жойлаштирилади (1-расм). Қўзғалувчан жағ материал бўлагига босганда унинг жағ сиртига тегиш нуқтасида нормал босим кучи P ва ишқаланиш кучи Pf пайдо бўлади. P кучлари



1-расм. Жағли майдалагичнинг оптимал қамров бурчагини аниқлаш схемаси.

ташқил этувчилар — горизонтал $P \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ ва вертикал

$P \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ ташқил этувчиларга ажралади, вертикал

ташқил этувчи кучлар материални тешиқдан чиқаришга интилади, горизонтал ташқил этувчи кучлар эса материалнинг чиқиб кетишига қаршилик қилади.

Жағли майдалагич нормал ишлаши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$2P \sin \frac{\alpha}{2} \leq 2Pf \cos \frac{\alpha}{2} \quad (4)$$

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

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \leq f \quad (5)$$

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 эса ундан 2 - 2,5 марта катта бўлади.

2-§. ЭКСЦЕНТРИКЛИ ЎҚНИНГ ЭНГ ҚУЛАЙ АЙЛАНИШ ТЕЗЛИГИ

Қўзғалувчан жағ қўзғалмас жағдан S қийматга жағ йўлига қочганда (2-расм) майдаланган материал оғирлик кучи таъсирида бўшатиш тирқишидан ўзи тушади. Агар материал трапециедал призма шаклида тушса ва қамров бурчаги ўзгармай қолса, материал призмасининг баландлиги $h = \frac{S}{tga}$ 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 тебранса, 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:

$$1 = 2n \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2n \sqrt{\frac{2S}{g.tga}} \quad (6)$$

бундан

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g.tga}{2S}} \text{ айд/с.} \quad (7)$$

Техник бирликлар тизимида формула (13) қуйидаги кўринишни олади:

$$t = \frac{1}{2} \cdot \frac{60}{n_1} = \frac{30}{n_1} \text{ с, } n_1 = 30 \sqrt{\frac{g.tga}{2S}} \text{ айл/мин,} \quad (8)$$

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

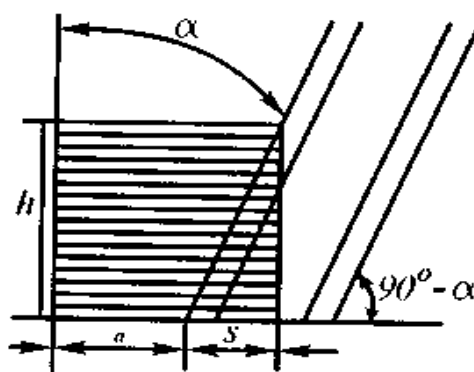
$$n_1 = 27 \sqrt{\frac{g.tga}{2S}} \text{ айл/мин,} \quad (9)$$

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 зўриқишларни пасайтириш мақсадида айланишлар сонини камайтирадиган коэффицентлар киритиб пасайтириш тавсия этилади.

Фараз қилайлик, кўзгалувчан жағ нари кетгандагина материал бўшайди ва валнинг бир айланишида асосининг юзаси F бўлган материал призмаси (2-расм) тушади.



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

$$F = \frac{a + S + a}{2} \cdot h = \frac{2a + S}{2} \cdot h, \text{ м}^2 \quad (10)$$

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

Призма ҳажми

$$V = \frac{(2a + S) \cdot S}{2tg\alpha} \cdot Z, \text{ м}^3, \quad (11)$$

бунда Z — жағ ёки ҳомуза эни, м.

Майдалагичнинг иш унумдорлиги қуйидагига тенг:

$$Q = V \cdot n \cdot \rho \cdot \mu \quad (12)$$

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

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

$$\alpha = \frac{2a + S}{2} \quad (13)$$

(11) ва (13) формулалардаги V ва α қийматларини (12) формулага қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$Q = \frac{d \cdot s \cdot n \cdot z}{\operatorname{tg} \alpha} \cdot \rho \cdot \mu \text{ кг/с} \quad (14)$$

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.

Электрюртгич 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:

$$N = \frac{B \cdot \alpha}{200} \text{ ,кВт} \quad (15)$$

ўртача майдалагичлар учун:

$$N = \left(\frac{B\alpha}{100} + \frac{B\alpha}{150} \right) \text{ , кВт} \quad (16)$$

майда майдалагичлар учун:

$$N = \frac{B\alpha}{60} \text{ ,кВт} \quad (17)$$

бунда B ва α 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 оддий ҳаракатланадиган майдалагичлар учун:

$$N = 700 m \cdot a \cdot H \cdot s \cdot n \quad (18)$$

Жағи мураккаб ҳаракатланадиган майдалагичлар учун:

$$N = 720 \cdot a \cdot H \cdot n \cdot r, \quad (19)$$

бунда N — қувват, кВт, m — тузилиш коэффиценти, 0,56— 0,60 га тенг; a — майдалаш камерасининг узунлиги, м; H — кўзгалмас плита баландлиги, м; S — жағнинг пастки зонадаги йўли, 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 пўлат сарфи майдаловчи ва қоплама плиталарнинг ишқаланишидан аниқланади ва улар ясалган материалнинг пишиқлигига ҳамда майдаланадиган материалнинг қаттиқлигига боғлиқ бўлади. Плиталар марганецли пўлатдан тайёрланганда пўлат сарфи 0,05—0,03 кг, тобланган чўяндан тайёрланганда 0,01—0,1 кг (1 т майдаланган маҳсулот учун). Жағли майдалагичларнинг тавсифи 1 ва 2-жадвалларда кўрсатилган.

1-жадвал

Жағли майдалагичлар электр юриткичининг қуввати

В x L ўлчамли майдалагич моделли, мм	$N = \frac{\sigma_{\text{сик}} \pi L}{12 E \eta} (D^2 - d^2) n$ формуласи билан ҳисобланган қувват, кВт	Электр юрткичнинг белгиланган қуввати, кВт	Ҳисобланган қувват амалдаги қувватга нисбатан ортик, марта
400x60	103	28	3,68
600x900	300	75	4,0
900x1200	528	100	5,28
1200x1500	945	160	5,9
1500x2100	1660	250	6,65

2-жадвал

Жағли майдалагичнинг техник тавсифи

Кўрсаткич	Майдалагич модели						
	Оддий		Мураккаб				
	УЗТМ-1	УЗТМ-2	Ш5	СМ-204А	СМ-190	СМ-16А	СМ-166А
Ҳомузаси ўлчами, мм	900 x 1200	1200 x 1500	250x 400	600x 900	175x 250	600x 900	250x 900
Жағнинг минутига айланиш сони	170	135	220- 275	225	330	250	275
Дастлабки маҳсу- лот бўлаклари, мм	750	100	220	500	150	500	220
Тирқиш кенглиги, мм	200	280	35- 180	100- 200	20	75- 200	80 гача
Иш унумдорлиги, м ³ /соат	90-125	100-220	7-16	70	2,5	35- 120	6-30
Электр юриткич қуввати, кВт	110	175	15	80	10	75	28
Габарит ўлчами, мм:							
Узунлиги	4840	6200	2300	3450	1085	2250	1352
Кенглиги	3690	4450	1560	2460	1000	2280	2045
Баландлиги	2700	3650	1250	2420	935	2430	1230
Майдалагич оғирлиги, т	58,5	140	215	4,5	23	15,3	5,83

1. Амалий машғулот

Жағли майдалагичнинг ҳисоби, майдалашнинг қамров бурчагини, эксцентрик ўқининг тезлигини электр юритмани қувватини аниқлаш.

Масала. Соатига 20 м^3 оҳактош майдалайдиган жағли майдалагич ҳисоблансин. Оҳактош булақларининг бошланғич ўлчами $D_{\max} = 0,2 \text{ м}$. майдалашдан сўнг ҳосил бўлган булақларнинг ўлчами $D_{\max} = 0,07 \text{ м}$ $D_{\min} = 0,05 \text{ м}$.

Материалнинг эркин тушуши учун материал ортиладиган жой В. Бу жой В $\geq D_{\max}$ кам бўлмаслиги зарур.

$$B \geq D_{\max} / 0,85 = 0,2 / 0,85 = 0,235 \text{ м}$$

$B = 0,25 \text{ м}$ деб қабул қиламиз.

Майдаланган маҳсулотни чиқиб кетадиган жойини кенглиги b деб белгилаб оламиз ва у майдаланган маҳсулотнинг максимал ўлчамдаги бўлақларга боғлиқ.

$$b = d_{\max} / 1,2 = 0,07 / 1,2 = 0,058 \text{ м}$$

Демак $b = 0,06$ деб қабул қиламиз.

Мураккаб ҳаракатланадиган жағли майдалагичларнинг ҳаракатининг юқори нуқтаси $P_B = (0,06 - 0,03)$ қуйи нуқтасида $P_H = 7 + 0,1 b$

Оддий ҳаракатланадиган майдалагич учун $P_B = (0,01 \div 0,03) B$

$$P_H = 8 + 0,26 b$$

Майдалагичнинг юқори ҳаракатининг юқори нуқтасини аниқлаймиз.

$$P_B = 0,05 B = 0,05 \cdot 0,25 = 0,0125 \text{ м}$$

Қуйи нуқтаси

$$P_H = 7 + 0,1 b = 7 + 0,1 \cdot 0,06 = 7,006 \text{ м} = 7,006 \text{ м}$$

$P_H = 0,013$ деб қабул қиламиз.

Майдалаш қамров бурчаги иккиланган ишқалаш бурчакдан кам бўлади.

2φ , ёки $\alpha \leq 2\varphi$. Ишқалаш коэффициентини.

$$f = 0,25 \quad \varphi = \arctg 0,25 = 14^{\circ} 23'$$

қамров бурчагини қабул қиламиз $\alpha = 20^{\circ}$

Эксцентрик ўқининг тезлигини қуйидаги формула орқали аниқлаймиз.

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{(dtg\alpha)/2S_n}$$

$$n = \frac{1}{2} \sqrt{(9,81 \cdot 0,364)/2 \cdot 0,015} = 5,45 \text{ с}^{-1} = 327 \text{ ай/мин.}$$

Материал майдалагичдан эркин тушиб бориши жағлар орасида тўхташларга сабаб бўлади. Шунинг учун олинган натижалар 5 – 10 % га камайтирамыз ва $n = 4,9 \text{ с}^{-1}$

$$n = 294 \text{ ай/мин.}$$

Ортиш тешигининг узунлиги қуйидаги формула орқали топамиз.

$$L = \frac{Q}{150nd_{\max} P_n \mu}$$

Бу ерда $\mu = 0,4 - 0,6$

Q – ишлаб чиқариш унумдорлиги

$$L = \frac{20}{150 \cdot 294 \cdot 0,07 \cdot 0,015 \cdot 0,5} = 0,864 \text{ м} \approx 0,9 \text{ м}$$

Чуқурлиги эса $\mu = (2 \div 2,5) \text{ В} = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ м}$

ёки қуйидаги формула орқали топилади.

$$H = \frac{[B - (\sigma + P_n)]}{tg\alpha} = \frac{[0,25(0,06 + 0,013)]}{0,364} = 0,492$$

Демак майдалаш камерасининг баландлиги $H = 0,5 \text{ м}$.

Двигателнинг қувватини аниқлашга келганда

$N = 720 L H n r$ формуласидан фойдаланамиз – бу ерда $r = 0,012 \text{ м}$

$$N = 720 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,012 \cdot 4,9 = 19,05 \text{ кВт}$$

II бўлим.

КОНУССИМОН МАЙДАЛАГИЧЛАР

Ноорганик моддалар ва нометалл 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.

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

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

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

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

1-§. КОНУССИМОН МАЙДАЛАГИЧЛАРНИ 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:

$$V = \pi D \frac{2a + S}{2} \cdot h \text{ м}^3 \quad (20)$$

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:

$$h = \frac{2r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} \text{ м}, \quad V = \pi D \frac{2(a+S) \cdot 2r}{2(\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1)} \text{ м}^3 \quad (21)$$

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

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

$$Q = \frac{377D_H(a+c)r \cdot n \cdot \mu \cdot \rho}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} \text{ кг/с}, \quad (22)$$

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:

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

бунда d — чиқаётган бўлақлар диаметри, l — параллеллик зонасининг узунлиги, $D_{\text{ўр}}$ — 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:

$$V = \pi \cdot D_n \cdot d \cdot l \cdot n \cdot \mu \text{ м}^3/\text{с}; \quad (23)$$

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

2-§. ВАЛНИНГ АЙЛАНИШЛАР ТЕЗЛИГИ

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

Эркин тушиш баландлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h = 0,706 \div 0,745 \sqrt{\frac{tg\beta + tg\beta_1}{r}} \quad \text{айл/с.} \quad (24)$$

ЎМК ва ММК учун

$$h \geq 2,2 \sqrt{\frac{\sin\beta - t \cos\beta}{l}} \quad \text{айл/с.} \quad (25)$$

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:

$$N = 8,8 Dn^3 \sqrt{D^2} \quad \text{кВт,} \quad (26)$$

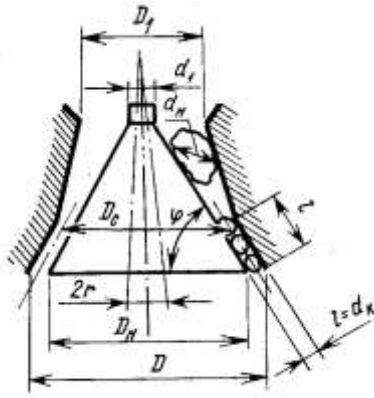
бунда Dn — конуснинг пастки диаметри, м; D — майдаланадиган бўлақларнинг ўртача диаметри, м.

Электр энергиясининг солиштира сарфи КҚД учун 0,1—0,3 кВт соат/т, ЎМК ва ММК учун 0,5—2,5 кВт соат/т. 3-жадвалда конуссимон майдалагичларнинг электр юритгич қуввати берилган.

3-жадвал

Йирик майдалайдиган конуссимон майдалагичларнинг (ЙМКМ) электр юритгич қуввати

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



3-расм. Конуссимон майдалагичнинг ҳисоб схемаси

2. Амалий машғулот

Конуссимон майдалагичларнинг асосий кўрсаткичларини аниқлаш, ишлаб чиқариш унумдорлигини, электр юритмасини қуввати ва тик ўқнинг айланиш тезлигини.

Масала. Соатига 20 м³ фосфоритни майдалайдиган конуссимон майдалагични кўриб чиқамиз. Бўлакларнинг бошланғич ўлчами $d_8 = 0,06$ м дан ўлчами $d_{ax} = 0,01$ тенг бўлсин.

Сўнги паралелл зонасининг ўлчами

$$l = 0,08 D_n = 0,08 \cdot 1,2 = 0,096 \text{ м.}$$

Тик ўқнинг айланиш тезлиги қуйидаги формула орқали топишимиз мумкин.

$$n = \sqrt{\frac{g(\sin\gamma - f \cos\gamma)}{2l}} \text{ с}^{-1}$$

бу ерда $f = 0,35$

γ – конуснинг майдалаш бурчаги (у кўпинча $\gamma = 39 - 41^\circ$) ни ташкил қилади. Демак биз $\gamma = 40^\circ$ деб қабул қилиб оламиз.

$$n = \sqrt{\frac{9,81(\sin 40^\circ - f \cos 40^\circ)}{2 \cdot 0,096}} = \sqrt{\frac{9,81(0,64 - 0,35 \cdot 0,77)}{2 \cdot 0,096}} = 4,34 \text{ с}^{-1}$$

Ишлаб чиқариш унумдорлиги аниқланади формуладан

$$Q_v = \pi d_x 0,008 D_n^2 n \cdot \mu$$

$$\mu = 0,25 \div 0,6 = 0,4$$

$$Q_v = 3,14 \cdot 0,01 \cdot 0,08 \cdot 1,2^2 \cdot 4,34 \cdot 0,4 = 0,006279 \text{ м}^3/\text{сек} = 22,6 \text{ м}^3/\text{соат}$$

Ортиш тешикнинг кенглиги B ни топамиз.

$$B = d_n (0,75 \cdot 0,8) = 0,06/0,8 = 0,075 \text{ м}$$

Майдаланган материал бўлакларининг чиқиш жойини кенглиги бўлакларнинг сўнгги ўлчамига яъни d_{ax} га тенг деб оламиз $b \approx d_{ax} = 0,01 \text{ м}$.

Ички конуснинг юқори диаметри марказий ўқ ўтган ступица яъни марказий ўқнинг диаметрига тенг.

Конуснинг баландлигини топамиз.

$$H = (D_n - d_1) \operatorname{ctg} j = (1,2 - 0,06) \cdot 2 \operatorname{tg} 40^\circ = 1,14 \cdot 2 \cdot 0,8391 = 1,9 \text{ м}$$

$$r = 0,015$$

$$D = D_n + 2 \cos j + 2(b + r) = 1,2 + 0,096 \cdot 0,77 + 2(0,01 + 0,015) = 1,327 \text{ м}$$

$D = 1,35 \text{ м}$ деб қабул қиламиз.

3-§. ЖУВАЛИ МАЙДАЛАГИЧЛАР АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ҲИСОБИ

Икки жували майдалагичларда қамров бурчаги деб материал бўлаги жува сиртига тегиб турган нуқта орқали ўтказилган уринмалар ҳосил қилган бурчакка айтилади. Бунда α — ишқаланиш бурчаги, $\alpha \leq 2I$, $\operatorname{tg}\varphi = f$ — сирпанма ишқаланиш 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 материалнинг ҳажми назарий жиҳатдан $l \cdot L \cdot W$ м³/с. Чиқаётган материал лентасининг тезлиги W м³/с ни ташкил қилади.

Фараз қилайлик, материал лентасининг чиқиш тезлиги тахминан жуваларнинг айланма тезлигига тенг бўлсин,

$$V_{\text{айл}} = \pi D n$$
$$Q = \pi \cdot D \cdot n \cdot L \cdot l \cdot \mu \cdot \rho \quad \text{кг/с} \quad (27)$$

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:

$$n \leq 102,5 \sqrt{\frac{f}{\rho \cdot j \cdot D}} \quad \text{айл/с} \quad (28)$$

Бунда ρ — айланадиган бўлақлар ўлчами, м; D — жува диаметри, м; j — материалнинг ҳажмий массаси, кг/м³; f — материалнинг жуваларга ишқаланиш коэффиценти, 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 жували майдалагичнинг қувватини (кўмирни майдалашда) қуйидагича аниқлашни тавсия қилади:

$$N = 0,1i \cdot Q \text{ кВт}, \quad (29)$$

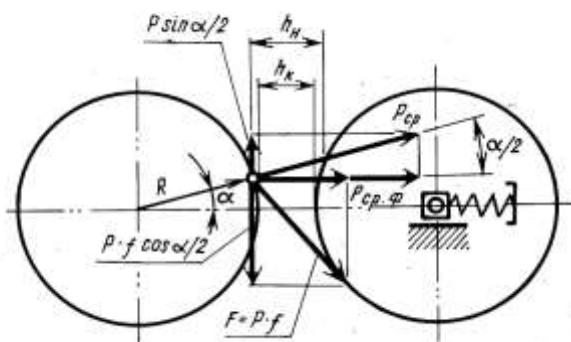
Бунда i — майдалаш даражаси; Q — иш унумдорлиги, т/соат.

Қуйидаги эмперик формула ҳам тавсия қилинади:

$$N = k \cdot D \cdot L \cdot h \text{ кВт}. \quad (30)$$

Бунда k — коэффициент, 0,85 га тенг.

Электр энергиясининг солиштира сарфи 0,4-3 кВт/соат.



4-расм. Жували майдалагичнинг ҳисоб схемаси.

3. Амалий машғулот

Жували майдалагичларнинг қамров бурчагини аниқлаш, ишлаб чиқариш унумдорлигини, тушган материалларни бўлаklarининг ўлчамлари ва ўк диаметри орасидаги нисбатини аниқлаш.

Масала. Унумдорлиги $G = 25$ м/соат аммофосни майдалайдиган жували майдалагични кўриб чиқамиз. Грануланинг бошланғич ўлчами $d_\delta = 45$ мм сўнгги бўлагининг максимал ўлчами $d_{\max} = 5$ мм $d_{\min} = 1$ мм. Материалнинг зичлиги $\rho = 1800$ кг/м³. Жуванинг диаметри қуйидаги формуладан аниқланади.

$$D_p = 45 \cdot 20 = 900 \text{ мм}$$

Демак жуванинг диаметрини 1 м деб қабул қилсак бўлади. Жуванинг узунлигини қуйидагича топамиз.

$$L = (0,3 \div 0,7) \cdot D$$

$$L = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ м}$$

Энди жуваларнинг максимал айланишлар тезлигини аниқлаймиз бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз.

$$n_{\max} = 102,5 \sqrt{\frac{f}{\rho \cdot d_m \cdot D}}$$

бу ерда f – ишқаланиш коэффициентини $f = 0,3$

$$n_{\max} = 102,5 \sqrt{\frac{0,3}{1800 \cdot 45 \cdot 10^3 \cdot 1,01}} = 6,2379 \text{ с}^{-1}$$

$$n_{\phi} = (0,4 \div 0,7) n_{\max} = 0,4 \cdot 6,2379 = 2,5 \text{ с}^{-1}$$

Энди жувалар билан майдаланаётган материал бўлақларининг орасидаги оралиқ масофани аниқлаймиз. У қуйидагича аниқланади.

$$d = d_{\delta}/i$$

бу ерда i ни аммофос бўлгани учун юмшоқ материал учун бўлган $i = 10$ деб қабул қиламиз.

$$d = d_{\delta}/i = 45/10 = 4,5 \text{ мм}$$

Демак, максимал масофа $d = d_{\max} = 5 \text{ мм}$ деб қабул қиламиз.

Майдалагичнинг ишлаб чиқариш унумдорлигини қуйидаги формула орқали топамиз.

$$G = 188,4 \cdot x \cdot L \cdot Dn \cdot \mu \cdot p$$

μ ни қуйидаги жадвалдан аниқлаймиз.

Жувалар орасидаги масофа	μ
25 дан ортиқ	0,1
0,2 – 25	0,15 – 0,20
6,5 дан кам	0,2 – 0,3

Демак, $\mu = 0,3$

$$G = 188,4 \cdot 0,005 \cdot 0,55 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot 0,3 \cdot 1,8 = 27,9774 \text{ т/соат}$$

Жуванинг ўртача босимини аниқлаймиз.

$$P_{\ddot{y}p} = KV [2h m.c/(\delta - 1) \Delta h] [(b_{н.с}/b_k)^2 - 1]$$

K – коэффициент 1,15 деб қабул қиламиз V – материал зичлиги

$$V = 8 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$b_{н.с}$ – нейтрал қатлам қалинлиги $b_{н.с} = 0,045 \text{ м}$

b_k – жувалар орасидаги масофа $b_k = 5 \text{ мм}$

$$b_{н.с} = \sqrt{b_n \cdot b_k} = \sqrt{0,045 \cdot 0,05} = 0,015 \text{ м}$$

$$\delta = f/tg\alpha/2 = 0,3/0,17 = 1,76 \approx 2$$

$$\Delta b = 2R (1 - \cos\alpha) = 0,06 \text{ м}$$

бу ерда α – қамров бурчаги R – жува радиуси

$$P_{\ddot{y}p} = 1,15 \cdot 8 \cdot 10^6 \cdot [2 \cdot 0,015 / (2-1) \cdot 0,06] \cdot [(0,015/0,05)^2 - 1] = 36,8 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

4-§. ЗАРБИЙ МАЙДАЛАГИЧЛАРНИ 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

$$v_{\text{рад}} = W \sqrt{R^2 - r_0^2}, \text{ м/с.} \quad (31)$$

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

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

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

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

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

$$l \geq \frac{W \cdot R \cdot d}{W \sqrt{l^2 - r_0^2}} + d; \quad l \geq \frac{R \cdot d}{\sqrt{R^2 - r_0^2}} + d \quad (32)$$

Майдалагичнинг иш унумдорлиги тахминан қуйидаги формуладан аниқланиши мумкин:

$$Q = \frac{K \cdot Z \cdot d^2 \cdot n^2}{3600(i - l)} \text{ м/соат} \quad (33)$$

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

Лойихаланадиган майдалагичнинг иш унумдорлигини Разумовнинг қуйидаги формуласидан аниқлаш мумкин:

$$Q = Q_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \frac{N \cdot l}{N_1 \cdot l_1} \quad (34)$$

Q —қидирилаётган иш унумдорлиги; Q_1 —майдалагичнинг иш унумдорлиги; K_1 —майдаланадиган материални майдалаш коэффициентини; 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:

$$N = 7,5D \cdot Z \left(\frac{\eta}{60} \right) \text{ кВт} \quad (35)$$

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.

4-жадвал

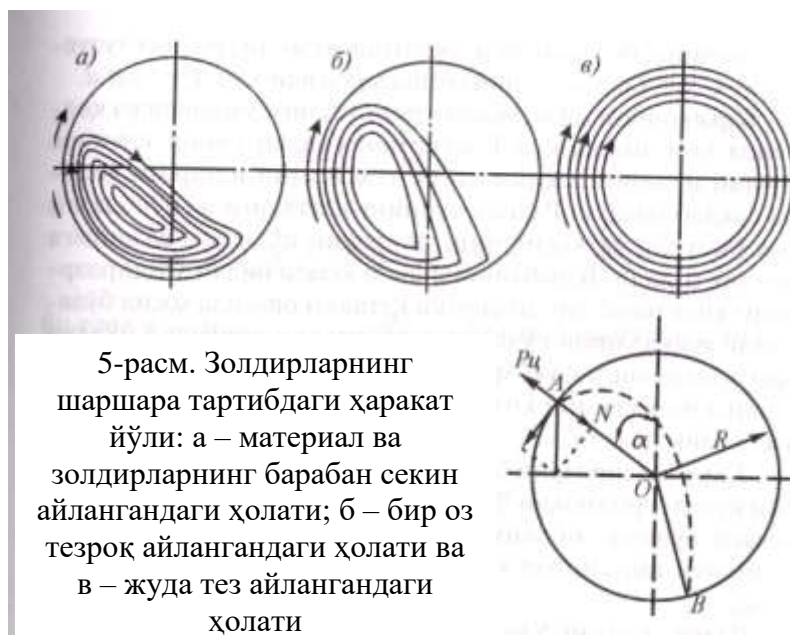
Зарбий майдалагичларнинг техник тавсифи

Кўрсаткичлар	С-218	СМ-18	СМ-131	СМ-155	СМ-198	СМ-170
Ротор ўлчамлари, 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 бўшатиш тирқишининг кенглиги, мм	35 гача	13 гача	13 гача	3	45 гача	10 гача
Унумдорлик, т/соат (оҳактошни майдалаганда)	17-21	6-10	10-14	4,8	54	150- 200
Юритгич 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 ўлчамлари, 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

II БОБ. МАЙДАЛАШ УСКУНАЛАРИ-ТЕГИРМОНЛАР. ТЕГИРМОНЛАРНИНГ АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ҲИСОБИ.

1-§. БАРАБАНИНГ 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 майдаланаётган материал билан биргаликда салгина тепага кўтарилиб, ётиқ ўққа нисбатан қия жойлашади. Шаршара режимида золдирларнинг ташқи қатори марказдан қочма куч таъсирида юқори кўтарилиб, барабанинг деворчасига сиқилади ва муайян баландликдан материал устига шар-шарадек, зарб билан қулаб тушиб, уни янчади, майдалайди. Тегирмон шу тартибда



ишлаганда золдирларнинг ҳаракат йўли (траекторияси) қандайдир қатламда икки қисмга бўлинади (5-расм).

Золдир қулаб тушиш нуқтаси B дан узилиш нуқтаси A га кўтарилаётганда — доиравий йўлдан, A нуқтадан B нуқтага қулаб тушганида эса AB чизик бўйича ҳаракатланади. Золдирнинг доиравий йўлдаги вазияти тегирмон барабанининг золдир марказидан ўтадиган радиуси ҳамда барабанинг тик диаметри

ҳосил қиладиган бурчак билан белгиланади. Золдирга ҳар қандай нуқтада оғирлик кучи J билан марказдан қочирма куч p таъсир кўрсатиб туради:

$$p = \frac{m \cdot g^2}{2}, \text{ бу ерда } g \text{ — золдирнинг чизик тезлиги. Оғирлик кучини}$$

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 сиртки қатлами орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари золдирларни доиравий йўлдан ҳаракатланишга мажбур этади. Ишқаланиш кучининг катталиги ишқаланиш коэффиценти билан кучлар босимига боғлиқ бўлади.

T куч золдирларни барабаннинг айланиш томонига қарши йўналтирилоқчи бўлади. Золдирлар барабаннинг ички юзаси бўйича сирпанмаслиги учун ишқаланиш кучлари моменти тангенциал кучлар моментиغا 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 камаяди.

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 сўнади ва золдирлар таъсир кучидан халос бўлади. Тезлик g золдир марказининг R радиусли доиравий йўлдан айланма ҳаракатланиш тезлигига тенг; золдир шундай тезликка эришгач, нуқта A дан бошлаб (уфққа нисбатан муайян қияликда g тезликда

ирғитилган жисм каби) ўз оғирлиги таъсирида параболик йўлдан ҳаракатланади (сирпанмайди, деб фараз қилинади):

$$P = N$$

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

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

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

бу ерда n — тегирмон барабанининг бир минутдаги айланишлар сони.

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

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

$$\cos \alpha = \frac{\pi^2 R}{900}$$

Бу тенглама золдирнинг тегирмонда ҳаракатланишининг асосий тенгламаси деб аталади.

Барабаннинг айлана тезлигини янада ошириш золдирларнинг оғирлик кучини оширадиган марказдан қочирма кучлар вужудга келишига сабаб бўлади. Бу ҳолда золдирлар барабаннинг зирҳ қопламасига қапишиб олиб, тегирмон билан бирга силжийди, натижада материалнинг майдаланиши тўхтайдди. 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:

$$\cos a = 1, \text{ чунки } a = 0.$$

Шундай тезликда айланаётган барабан ичидаги золдирларнинг ҳаракатини ифодалайдиган тенглама:

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

бундан келиб чиқадиган критик айланишлар сони

$$n_{кр} = \frac{30 \cdot \sqrt{g}}{\pi \cdot \sqrt{R}} = \frac{30}{\sqrt{R}} = \frac{42,3}{\sqrt{D}} \text{ айл/мин,}$$

бу ерда D — тегирмон барабанининг ички диаметри, м.

Барабаннинг иш бажарётган вақтдаги айланиш тезлиги

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

Барабан доимо бир хил тезликда айланганда золдирларнинг кўтарилиш баландлиги зирх қопламанинг шаклига, материални туйиш усулига (куруқ ёки хўл усулда туйилишига) ва унинг қандай майдалиқда туйилишига боғлиқ бўлади. Барабаннинг зирх қопламаси золдирларнинг ўз-ўзича табақаланиши (сараланиши)га имкон туғдирадиган бўлса, бундай ҳолларда барабаннинг айланиш тезлигини зирх қопламанинг шаклига мослаштириш алоҳида аҳамият касб этади. Барабаннинг ички юзасига конус шаклидаги, сирти силлиқ зирх 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:

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

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

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

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

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

2-§. ЗОЛДИРЛАРНИНГ БАРАБАН ИЧИДА ҲАРАКАТЛАНИШ ЙЎЛИ

Золдирларнинг барабан ичида ҳаракатланиш йўли ўзгармас радиусли ёй ва параболадан ташкил топган ёпиқ (туташ) эгри чизик кўринишида бўлади (32-расм). Золдирнинг ҳаракат йўлининг доиравий қисмига ўтган пайтдаги вазияти кўтарилиш бурчаги α билан аниқланади, уни $D = 25 \cdot S \sqrt[3]{d}$ тенгламадан топиш мумкин. Золдирнинг тепадан зарб билан қулаб тушган нуқтаси B (айланадаги ўрни) XAY координаталар тизимида



XB ва YB координаталар билан ёки β бурчак билан аниқланади (6-расмда кўрсатилган)

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

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

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

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.

3-§. МАЙДАЛОВЧИ ЖИСМЛАРНИНГ ҲАРАКАТ ҚИЛУВЧИ ИЗИ ВА УЛАРНИНГ ОҒИРЛИГИ

Тегирмон барабанига ташланган золдирлар микдори барабани тўлдириш коэффициентини Z билан таърифланади: бу коэффициент золдирлар қуйма ҳажмининг барабан ички ҳажмига нисбатини билдиради, яъни:

$$Z = \frac{V_3}{V_\delta} \quad (36)$$

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

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

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 кир-майди); j — золдирнинг уйма вазни.

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

$$F = \pi R_\delta^2, \quad Z = \frac{F}{\pi R_\delta^2}, \quad (37)$$

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

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

бу ерда M — сон билан ифодаланган микдор; ундан барабаннинг айланишлар сонига ҳамда золдирлар тўлдириш коэффициентига қараб фойдаланилади. Мазкур соннинг катталиги $M^{+0,5}$ /мин, қиймати эса б-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	$\frac{27 \div 28}{\sqrt{D}}$	$\frac{30}{\sqrt{D}}$	$\frac{32}{\sqrt{D}}$	$\frac{34}{\sqrt{D}}$	$\frac{37,2}{\sqrt{D}}$

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

$$n = a, Z = b, \quad (38)$$

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

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

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:

$$n = \frac{8}{\sqrt{D}} (S \cdot Z + 2). \quad (39)$$

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

4-§. ИШЛАТИЛАДИГАН ҚУВВАТ

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

$$N_n = \frac{A}{60 \cdot 75 \cdot 1,36} = \frac{M \cdot R_\delta^{2,5} \cdot Z \cdot j}{6120} \text{ кВт.} \quad (40)$$

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_u/R_δ .

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:

$$M = 0,55 P \cdot a \text{ т/с.} \quad (41)$$

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 ($P=0,62 K$).

$$N_n = \frac{0,55 \cdot R \cdot a \cdot 2\pi \cdot n \cdot 1000}{60 \cdot 75} \text{ от кучи.} \quad (42)$$

Тегирмонда туйиладиган материалнинг оғирлиги жами золдирлар оғирлигининг 14 фоизига тенг деб қабул қилинади; шунга кўра ичига

золдирлар ва хом ашё (материал) тўлдирилган тегирмонни айлантришга сарфланадиган қувватни ҳисобга олганда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

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

ёки

$$N_n = 0,4 \cdot P \cdot R_n = 0,2P \cdot D \cdot n \text{ кВт.} \quad (43)$$

Қувурли тегирмоннинг иш унумдорлиги, золдирли тегирмонники каби, кўпгина омилларга боғлиқ; тегирмоннинг тузилиши, материални туйиш, майдалаш схемаси (ёпиқ ёки очик 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 хўл усул қўлланилишига) боғлиқ бўлади.

Қувурли 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:

$$N_n = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8} \text{ кВт} \quad (44)$$

Бу формула $N_n = 0,545 \cdot P \cdot R_n$ от кучи кўринишидаги назарий формулани тажриба йўли билан ишлаб чиқиш натижасида ҳосил бўлган; бунда барабаннинг айланишлар сони $n = 0,75n_{кр}$, золдирлар тўлдириш коэффиценти 0,2 – 0,3 ва золдирларнинг ўртача уйма зичлиги 4,5 т/м³ қилиб олинган.

$Q = N_n \cdot h \cdot q \cdot k$ формуласига N_n ва S қийматларни қўйиб чиқсак, $N_n = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8}$ формула $Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{P}{V}\right)^{0,8} \cdot q \cdot k \cdot \eta$ т/с кўринишини олади.

Материални қуруқ туйиш усули қўлланилганда тегирмон шамоллатилади, яъни унинг барабани ҳавони сўриб оладиган вентиляторга уланганлиги сабабли барабан ичида ҳаво сийраклашади. Тегирмонларнинг иш шароитини санитария-гигиена нуқтаи назаридан яхшилаш учун бу зарур талаблардан бири ҳисобланиб, материални туйиш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади, чунки бунда золдирларга ёпишиб қолиб, материални туйишга халақит берадиган энг майда кукунни вентилятор сўриб чиқариб ташлайди. Санитария-гигиена талабларидан яна бир ҳавонинг сўриб чиқарилиш тезлигини $0,2 \div 0,3$ м/с атрофида сақлаб туришдир; материалнинг туйилиш шароитини яхшилаш нуқтаи назаридан қараганда, бу тезликни $0,7$ м/с гача ошириш керак. Вентилятор сўриб олган ҳаво махсус аппаратларга ўтиб, чангдан тозаланади; ҳавони сўрувчи ва тозаловчи тизимга аспирацион тизим дейилади. Вентиляторнинг ҳавони сўриш тезлиги тегирмоннинг иш унумдорлигига қандай таъсир кўрсатаётганини ҳисобга олиб бориш учун (66) формулага шамоллатиш коэффиценти $K_{ш}$ киритилади; сурилиш тезлиги $0,2 \div 0,3$ м/с бўлганда мазкур коэффицент 1 га тенг қилиб, тезлик $0,7 - 1,0$ м/с бўлганда эса (портландцементни туйишда) 1,25 га тенг қилиб олинади:

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

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

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

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

Тегирмоннинг куруқ материални туйиш вақтидаги иш унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$Q = \frac{100 - W_m}{100 - W_{n.l.}} \text{ т/соат.} \quad (46)$$

Тегирмоннинг туйилган материални қуритишдаги иш унумдорлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_k = \frac{Q_{m.b.}}{100 \cdot V_{x.m.}} \text{ т/соат,} \quad (47)$$

бу ерда $Q_{m.b.}$ – тегирмон вентиляторининг иш унумдорлиги; $V_{x.m.}$ – тегирмоннинг охириги қисмидаги намни қуритиш агентининг ҳажмий миқдори, $\text{м}^3/\text{кг}$ материал.

$$V_{x.m.} = \left(\frac{1 + K_1}{j^e} \cdot q_1 + \frac{\Delta W}{0,805} \right) \frac{273 + t^2}{273} \text{ м}^3/\text{кг}, \quad (48)$$

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

Буғланган намнинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади:

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

4. Амалий машғулот

1. Масала: 7,0 т/с гипс тошини майдалаш учун золдирли тегирмонни танлаб олиш. Бўлак ўлчамлари майдаланадиган гипс тошининг майдалиги $d_H = 10$ мм, майдаланган гипснинг майдалиги $d_k = 0,3$ мм. Юқорида берилган усул бўйича тегирмоннинг ҳисобини олиб борамиз.

Ҳисобни қилишдан аввал тегирмон барабанининг диаметрини тахминан $D_6 = 2$ м деб оламиз. Туювчи жинслар сифатида пўлат шарларни ишлатамиз: массаси $\gamma_H = 41000 \text{ Н/м}^3$, зичлиги $\rho_m = 7,8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$.

Тегирмон барабанини золдирлар тўлдириш коэффиценти билан таърифланади:

$$\varphi = F_3 / F_c$$

Цапфанинг радиуси $r_{ц} = (0,2 \div 0,3) R_6$ қабул қиламиз $r_{ц} = 0,2 R_6 = 0,2 \cdot 1 = 0,2$ м.

Таъминлаш майдонини кесими қуйидаги формуладан аниқланади.

$$F_3 = (\pi R_6^2 / 360) \beta - r_{ц} \sqrt{R_6^2 - r^2}$$

Бу ерда β – таъминлашнинг марказий бурчаги

$$\cos \beta/2 = r_{ц}/R_6, \quad \cos \beta/2 = 0,2/1,$$

$$\beta/2 = 78^\circ 21' \quad \beta = 156^\circ 56'$$

таъминлаш коэффициентининг қиймати формуладан чиқиб келади.

$$\varphi = F_3 / F_c = \beta/360 - r_{ц} \sqrt{1 - r_{ц}^2 / R_6^2} / \pi = 156^\circ 56' / 360 - 0,2 \sqrt{1 - 0,2^2} / 1^2 / 3,14 =$$

0,368.

Одатда пўлат шарлар фойдаланганда φ қабул қилинади 0,25 – 0,38

$$\varphi = 0,38.$$

Бундан келиб чиқадиган критик айланишлар сони.

$$N_{кр} = 42,3 \sqrt{D} = 30,07 \text{ айл/мин.} = 0,501 \text{ с}^{-1}$$

Барабаннинг иш бажараётган вақтдаги айланиш тезлиги критик айланишлар сонидан 60 – 80 % ни ташкил этади, яъни $h = 0,501 \cdot 0,8 = 0,408 \text{ с}^{-1}$

Барабаннинг айланиш сонини $n = 0,4 \text{ с}^{-1}$ деб қабул қиламиз.

Барабанни узунлиги қуйидагича аниқланади.

$$L_\delta = 6 \cdot 10^4 \cdot \varepsilon \cdot Cs/M \cdot \gamma_H \cdot R_\delta^{2,5}, \text{ м}$$

бу ерда ε – майдалашнинг солиштирма энергияси $\varepsilon = 15,2 \text{ кВт} \cdot \text{с/т}$; Cs – унумдорлик, т/с; M - n ва φ кўрсаткичларга боғлиқ коэффициент $n \sqrt{D_\delta} = 24 \cdot 1,41 = 33,9 \text{ м}^{0,5}/\text{мин}$ да $M = 80,0$ га тенг бўлади; γ_H – берилган ишловнинг массаси, н/м³ қабул қиламиз $\gamma_H = 41 \cdot 10^3 \text{ н/м}^3$, шунда

$$L_\delta = 6 \cdot 10^4 \cdot 15,2 \cdot 7,0/80 \cdot 41 \cdot 10^3 \cdot 1^{2,5} = 1,946 \text{ м}$$

Одатда $L_\delta \leq 1,5 D_\delta$; $L_\delta/D_\delta = 1,5$ ва $L_\delta = 1,5 D_\delta = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ м}$.

Олинган натижалар бўйича диаметри $D_\delta = 2100$ мм, узунлиги $L_\delta = 3000$ мм, айланиш сони $n = 0,4 \text{ с}^{-1}$ марказий қисмидан тушиб турадиган золдирли тегирмонни танлаб оламиз. Тегирмоннинг белгилари: МЦЦ 2100 х 3000 ГОСТ 10141-81.

Шарнинг оптимал шартдан чиқиб турувчи жинсларнинг оғирлигини аниқлаймиз.

$$q_m = cE_0 / \{8[R_\delta^2(n/30)^2 - 2 R_\delta^4(n/30)^6 + R_\delta^6(n/30)^{10}]\}.$$

бу ерда: c – майдалаш шартини бажарувчи тажриба коэффициенти курук усул бўйича 0,57; x ўл усул бўйича 5,5; E_0 – материалнинг бошланғич тузилишига сафланадиган энергия. $E_0 = 0,7$ Дж.

Демак,

$$q_m = 0,57 \cdot 0,7 / 8 \cdot [1,05^2 \cdot (24/30)^2 - 2 \cdot 1,05^4 \cdot (24/30)^6 + 1,05^6 \cdot (24/30)^{10}] = 0,237 \text{ Н}$$

$q_m = 4/3 \pi j_m^3 j_m$ нисбатан аниқлаб чиқамиз.

$$\Gamma = \sqrt[3]{q_m \cdot 3/4\pi\gamma_m} = \sqrt[3]{0,237 \cdot 3/4 \cdot 3,14 \cdot 78006} = 0,009 \text{ м}$$

γ_m - золдирларнинг солиштирма оғирлиги.

1 т материалга 0,8 – 1,2 кг золдирларнинг ишқаланиши тўғри келади. Берилган тегирмоннинг 7 т/с унумдорлигига шарларнинг сарфиёти 56-84 кг/с диаметри $d_m = 25$ мм деб қабул қилинади.

Золдирларнинг уйма вазни қуйидагича.

$$V_m = \pi \cdot R_\delta^2 \cdot L_\delta \cdot \varphi = 3,14 \cdot 1,05^2 \cdot 3,0 \cdot 0,38 = 3,95 \text{ м}^3$$

Оғирлик кучи

$$P_m = V_m \cdot \gamma_H = 3,95 \cdot 4,1 \cdot 10^4 = 1,62 \cdot 10^5 \text{ Н.}$$

Пастда берилган формуладан тегирмоннинг унумдорлигини аниқлаймиз.

$$G = Q_{y3} \cdot K_p \cdot K_s \cdot 6,75 \cdot 10^{-3} \cdot V \cdot \sqrt{D_\delta} \cdot m_m / v \eta_3 ; \text{ м/с}$$

Бу ерда Q_{y3} – тегирмоннинг солиштирма унумдорлиги (30 – 40 кг/кВт • с)

Қабул қиламиз $Q_{y3}=35$; K_p – материалнинг майдаланган даражасини белгилаб берувчи коэффициент $K_p=0,8-2,2$; қабул қиламиз, $K_p=1,3$; K_s = майдалаш даражасини тўғриловчи коэффициент $K_s = 0,588 - 1,425$; V -тегирмоннинг хажми; m_m – золдорларнинг уйма вазни, $m(m_m = P_m / 9,81 \cdot 10^3 = 1,62 \cdot 10^5 / 9,81 \cdot 10^3 = 16,51 \text{ м})$; η_3 – майдалашнинг самарадорлигини белгиловчи коэффициент, $\eta_3 = 0,9-1,3$; $\eta_3 = 1,0$

Маълумотларни ҳисобга олган ҳолда $G=35 \cdot 1,3 \cdot 1,425 \cdot 6,75 \cdot 10^{-3}$
 $\cdot 8 \sqrt{2,1 \cdot 16,51/8 \cdot 1,0} = 7,3 \text{ Т/С}$

Ҳисоб бўйича тегирмоннинг унумдорлиги танланган унумдорлигига тўғри келади.

Золдирнинг ҳажми қуйдагича:

$$V_M = m_M / \rho_M = 16,5/7,8 = 2,05 \text{ м}^3$$

Электрдвигател қуввати:

$$N_{дв} = 1,1M \cdot \gamma_{\dot{y}p} \cdot R_{\delta}^{2,5} \cdot L_{\sigma} / 61200 = 1,1 \cdot 80 \cdot 50265 \cdot 1,05^{25} \cdot 3/61200 = 245 \text{ кВт.}$$

$\gamma_{\dot{y}p}$ - пўлат золдирларнинг ўртача солиштирма оғирлиги, $\gamma_{\dot{y}p} = 50265 \text{ Н/м}^3$.

Одатда электрдвигател қуввати қуйидаги формуладан аниқланади.

$$N = c \cdot P_M \cdot \sqrt{D_{\delta}}, \text{ кВт}$$

$$N = 0,6 \cdot 162 \cdot \sqrt{2,1} = 140,9 \text{ кВт.}$$

Электрмоторнинг ФИКни ҳисобга олган ҳолда

$$N_{дв} = N / \eta_{\Sigma} = 140,9/0,75 = 187,7 \text{ кВт} \approx 200 \text{ кВт.}$$

2. Масала.

100 т/соат ишлайдиган 2 камерали трубаги майдалагичнинг асосий параметрлари аниқлансин.

$$\varphi = \frac{0,29 + 0,25}{2} = 0,27$$

$$P = 4,6 \text{ т/м}^3$$

$$m = 0,785 D_0^2 \cdot 0,27 - 4,6 = 0,975 \cdot D_0^2 \cdot L$$

унумдорлиги

$$\Pi = 6,45 V \sqrt{D_0} \left(\frac{0,975 \cdot D_0^2 \cdot L}{V} \right)^{0,8} \cdot \delta \cdot \eta \cdot \epsilon$$

$$\eta = 1,2B = 0,042 \text{ т/квт соат} \quad \Sigma = 1 \text{ деб қабул қиламиз.}$$

$$\Pi = 6,45 V \sqrt{D_0} \left(\frac{0,975 \cdot D_0^2 \cdot L}{V} \right)^{0,8} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,042 = 0,32 D_0^{2,5} \cdot L$$

$$\Pi = 100 \text{ т/соат бўлганда}$$

$$D_0^{2.5} \cdot L = \frac{100}{0.325} = 307,7$$

Корпус узунлигини диаметрига нисбати $L : D = 4 : 1$

Бу ерда $L = 4 D_0$

Шунда $D_0^{2.5} \cdot 4 D_0 = 307,7$ ёки $D_0 = 3,46$ м

$D_0 = (0,94 \div 0,95)$ формуладан майдалагичнинг ички диаметрига ўтамиз.

$$D = \frac{D_0}{0,94 \cdot 0,95} = \frac{3,46}{0,94 \cdot 0,95} = 3,68 \div 3,64.$$

Демак $D = 4$ деб қабул қилсак бўлади.

Шунда $D_0 = 3,76 \div 3,80$ м

$L = 4 (3,76 \div 3,80) = 1,2 \div 15$ м.

Майдалагичнинг ички ҳажми

$$V = \frac{\pi D_0^2}{4} L = \frac{3,14 \cdot 3,8^2}{4} \cdot 12 = 124,7 \text{ м}^3$$

$m = 0,785 \cdot 3,8^2 \cdot 12 \cdot 0,27 \cdot 4,6 = 154,9$ м

$$P = 6,45 \cdot 124,7 \sqrt{3,8} \cdot \left(\frac{154,9}{124,7} \right)^{0,8} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,042 = 93,99 \text{ м}$$

Ишчи айланишлар частотаси

$n = 31,7 / \sqrt{3,8} = 16,27$ ай/мин.

$$N_{кр} = 42,3 / \sqrt{D}$$

$$\left[n = \varphi \cdot n_{кр} = 0,75 \cdot 42,3 / \sqrt{D_0} = 31,7 \sqrt{D} \right]$$

$$N = 6,55 \cdot 124,7 \cdot \sqrt{3,8} \cdot \left(\frac{154,9}{129,7} \right)^{0,7} = 1853,2 \text{ кВт}$$

$(130 \%) = 2403$ кВт.

III БОБ. ЮК ТАШИШ МАШИНАЛАРИ.

Юк ташиш машиналари асосан юкларни горизонтал йўналишда ташиш учун мўлжалланган, айримлари эса юкларни юқорига ёки бурчак остида йўналтириш учун ишлатилади.

Юкларни юқорига кўтариш учун хизмат қиладиган юк ташиш машиналари элеваторлар дейилади.

Улар сочилувчан, пластик ва майда донли юкларни ташиш учун ишлатилади. Улар ёрдамида юклар оқим усулида тўхтовсиз, иш унумдорлиги ўзгармас ҳолда ва маълум йўналишда ташилади. Бу машиналарни бир жойдан иккинчи жойга олиб кўйиш қийинлиги сабабли, улар кўзгалмас ва ярим кўзгалмас ҳолда ишлатилади.

Ишчи абзосининг турига кўра юк ташиш машиналари лентали(тасмали), тўшамали, роликли, винтли, айланувчи қувурли турларга ажралади. Юклар механик, инерция ва оғирлик кучлари таъсирида ҳаракатлантирилади. Бу белгисига кўра юк ташиш машиналари механик, инерцияли, гравитацион турларга ажралади. Инерцияли машиналарга тебранувчи қурилмалар, гравитацион машиналар, айланувчи қия қурилмалар ва бошқалар киради.

Бу машина ва қурилмаларда ташилаётган юклар 3 гуруҳга бўлинади: 1-донали, 2-сочилувчан, 3-хамирсимон (ёпишқоқ).

Маълум шакл ва ўлчамдаги, сони ҳисобланадиган якка ва жуфт юклар донали юклар туркумини ташкил этади. Бу юклар ҳажмий ўлчамлари, шакли, сараланиш даражаси, жойлаштирилиши ва бошқа хоссалари билан фарқланади.

Ҳар хил массали донадор ва чангсимон юклар сочилувчан юклар дейилади. Сочилувчан юклар йириклиги, ҳажмий ва солиштирма оғирлиги, намлиги, табиий оғиш бурчаги, ёйилиш хусусияти ва бошқа хоссалари билан фарқланади.

Айрим сочилувчан юклар заррачаларининг чизиқли ўлчамлари бўйича қуйидагича гуруҳларга бўлинади:

1. Чангсимон (зарра ўлчамлари 0,5 мм гача);
2. Дондор (зарра ўлчамлари 0,5 – 10 мм гача);

3. Майда бўлақлар (зарра ўлчамлари 10 – 60 мм гача);
4. Ўрта бўлақлар (зарра ўлчамлари 60 – 120 мм гача);
5. Йирик бўлақли (зарра ўлчамлари 160 мм дан юқори).

Таркибидаги заррачаларнинг йириклигига кўра юклар – материаллар оддий ва сараланган бўлади.

1-§. Бункерлар.

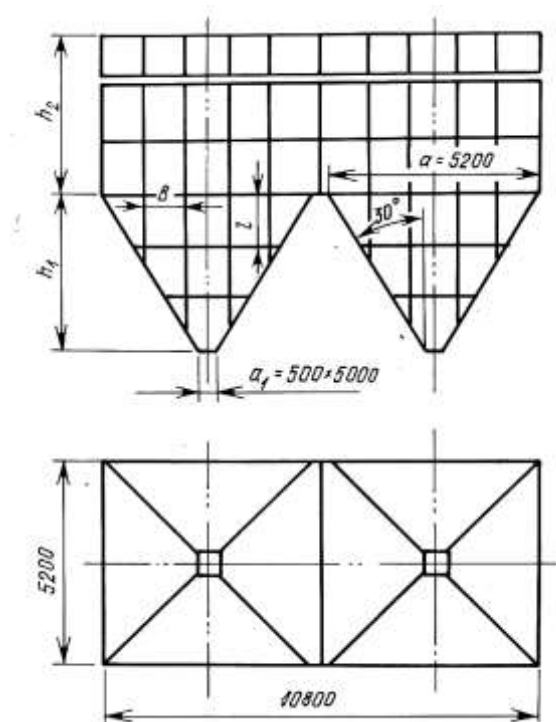
Масала. Оҳактош учун қуйидаги кўрсаткичлари бўйича бункернинг ҳисоби: оҳактошнинг сарфиёти $\zeta = 37000$ кг, хом ашё билан бункер $\tau = 16$ соатга таъминлаб бериш лозим.

Технологик ҳисоби.

Тўлдириш коэффиценти $\varphi = 0,8$ деб ва оҳактошнинг зичлигини ҳисобга олиб $\gamma_3 = 1600$ кг/м³, бункернинг ҳажмини аниқлаймиз.

$$V_{\delta} = \zeta \cdot \tau / \gamma_3 \cdot \varphi = 37000 \cdot 16 / 16000 \cdot 0,8 = 474 \text{ м}^3.$$

Режада бункерни тўғри бурчакли 2 та пирамида тубли шаклда қабул қилиб (7-расм) бункернинг ўлчамини аниқлаймиз.



7-расм. Бункерни ҳисоб схемаси.
Бункер тубининг баландлиги

$$v_1 = (a - a_1)/2 \operatorname{tg} 30 = (5,2 - 0,5)/2 \cdot 0,577 = 4,07 \text{ м.}$$

Пирамида тубининг ҳажми

$$V_M = v_1(F_1 + F_2) + F_1 \cdot F_2/3 = 4,07 \cdot (5,2^2 + 0,5^2 + 5,2 \cdot 0,5)/3 = 40,551 \text{ м}^3$$

бу ерда

F_1, F_2 – асосий пирамиданинг юқори ва пастки майдони.

Бункернинг тўғри бурчак қисмининг баландлигини аниқлаймиз.

$$v_2 = (V_\delta - 2 V_M)/F_0 = (474 - 2 \cdot 40,551)/10,8 \cdot 5,2 = 7 \text{ м}$$

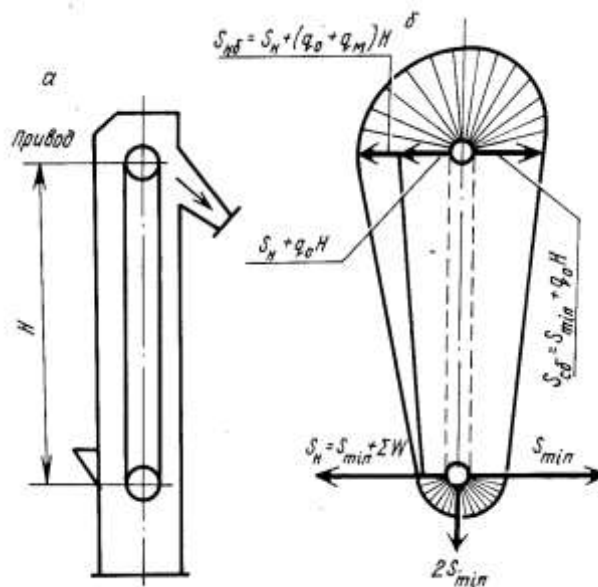
бу ерда F_0 бункернинг майдони,

$$F_0 = l_a = 10,8 \cdot 5,2$$

2-§. Чўмичли элеваторлар

Масала. 100 т/с тош кўмирни 20 м баландликка кўтариш учун чўмичли элеваторни танлаб олиш. Тош кўмирнинг массаси $\gamma_H = 1000 \text{ кг/м}^3$. Элеваторнинг таъминлашининг бир текисда бўлмагани ҳисобга олган ҳолда, унинг унумдорлиги қуйидагича ($\kappa = 1,2$).

$$C_{sp} = 100 \cdot 1,2 = 120 \text{ т/с}$$



8-расм. Элеваторни ҳисоб схемаси ва таранг кучларни диаграммаси.

Элеваторнинг ҳисоблаш схемаси 8 – расмда берилган. ГОСТ 2036-77 бўйича секин юрувчи занжирли элеваторни танлаб оламиз, торткич воситаси – занжир, чўмичлар тури – Г, таъминлаш усули гравитационли. Занжирнинг тезлик ҳаракати $v = 0,8$ м/с. Чўмичларни тўлдириш коэффиценти $\varphi = 0,85$, чўмичлараро кадам $S = 0,8$ м.

Чўмичнинг керакли ҳажмини аниқлаймиз.

$$V_{\text{ч}} = \frac{CsS}{3,5 \cdot v \cdot \varphi \cdot \gamma_{\text{н}}} = \frac{120 \cdot 0,8}{3,6 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1000} = 0,0032 \text{ м}^3.$$

ГОСТ 2036-77 бўйича танлаб оламиз. Чўмичнинг тури Г, $V = 45$ л, эни $B = 1000$ мм. Элеваторнинг маркаси ЦГГ – 1000 ГОСТ 2036-77.

Электрюртгичнинг қуввати умумий фойдали коэффицент бўйича.

$$\eta = \eta_{\text{эл.}} \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{зв}} = 0,9 \cdot 0,96 \cdot 0,9 = 0,77 \text{ тенг бўлади.}$$

$$N = \frac{P \cdot v}{1,02 \cdot 10^3 \cdot 0,77} = \frac{0,95 \cdot 10^4 \cdot 0,8}{1,02 \cdot 10^3 \cdot 0,77} = 9,67 \text{ кВт}$$

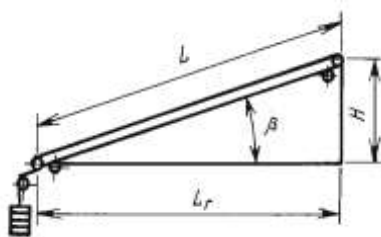
Каталог бўйича электрюртгичнинг тури АО2 – 62 – 8. Қуввати 10 кВт, айланма сони $n = 735$ айл/мин.

3-§. Тасмали транспортерлар.

Тасмали транспортнинг ҳисоби қия бурчакни, тасманинг эни ва тезлиги, торткич кучларни юритманинг қувватини аниқлашдан иборат.

Масала: Узунлиги $L = 90$ м ли, унумдорлиги $\zeta = 950$ т/сут оҳактошни таъминлаш бўйича қия тасмали транспортёрнинг асосий кўрсаткичларини аниқлаш. Оҳактошнинг массаси $\gamma_{\text{н}} = 1,9$ т/м³. Материалнинг таъминлашининг бир текис эмаслигини ҳисобга олувчи коэффицент $K = 1,5$. Материалнинг табиий тушиш бурчаги $P_{\text{м}} = 45^{\circ}$.

Тасмали конвейернинг ҳисоб – схемаси бўйича конвейернинг кўтаргич баландлиги ёки бўшатиш ва таъминлаш нукталардаги фарқи қуйидагича аниқланади (9-расм).



9-расм. Тасмали конвейерни ҳисоб схемаси.

$$H = L \cdot \sin\beta = L \sin 20^{\circ} = 90 \cdot 0,342 = 30,8 \text{ м.}$$

Қия қисмининг проекцияси.

$$L_r = L \cos\beta = L \cos 20^{\circ} = 90 \cdot 0,9397 = 84,6 \text{ м.}$$

Коэффициент K ни ҳисобга олган ҳолда транспортернинг унумдорлиги.

$$C_{sp} = K \cdot C_s / 24 = 1,5 \cdot 950 / 24 = 59,4 \text{ т/с} = 16,39 \text{ кг/сут.}$$

Тасмали конвейерларнинг тавсифи

Тасманинг тури	Қистирманинг маркаси	Қистирмали чўзишга мустаҳкамлиги τ_p , кН/м	Юритма барабаннинг диаметри D_{δ} , мм
Резина қистирмали	Б – 820	55	(125 – 130) i
Бельтинг	ОПБ – 5	115	(150 – 160) i
Лавсан, анид	ТА -150, ТЛ -150	150	(160 – 200) i
Капрон	ТК – 300	300	(240 – 280) i
	ТК – 400	400	
Резина	РТЛ – 1500	1500	1000
	РТЛ – 2500	2500	1250
	РТЛ – 3500	3500	1600

Адабиётлар

1.	Отақўзиев Т.А., Мухамедбаева З.А. Кимё саноатида майдалаш. Тошкент «Ўзбекистон» нашриёти – Матбаа ижодий уйи 2004. – 126 б.
2.	Отақўзиев Т.А., Туробжонов С.М., Мухамедбаева З.А. Кимё саноати жиҳозлари ва ишлаб чиқаришнинг экологик муаммолари. Тошкент 2002. – 120 б.
3.	Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. – М.: Машиностроение, 1981. – 327 с.
4.	Ильевич А.К. Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров. – М.: Высшая школа, 1979. – 343 с.
5.	Сапожников М.Я., Дроздов И.Е. Справочник по оборудованию заводов строительных материалов. – М.: Изд-во лит. По строительству, 1970. – 487 с.
6.	Козулин Н.А., Соколов В.Н., Шапиро А.Я. Примеры и задачи по курсу «Оборудование заводов химической промышленности». – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1966. – 491 с.
7.	Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1980, т.2. – 553 с.
8.	Сапожников М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов. – М.: Высшая школа., 1971. – 382 с.
9.	Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности. – М.: Хими, 1977. – 368 с.
10.	Расчеты по технологии неорганических веществ/ Под ред.проф. М.Е.Позина. – Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1977. – 496 с.

