



Б. ДАВИДБОВ

КЎТАРИШ-
ТАШИШ
МАШИНА-
ЛАРИНИ
ЛОЙИХАЛАШ

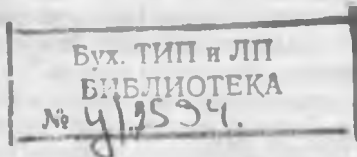
“ЎЗБЕКИСТОН”

621.7
Д-13.

Б. Н. ДАВИДБОВ

КЎТАРИШ-ТАШИШ МАШИНАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги олий техника ўқув юртлари талабалари учун
ўқув қўланмаси сифатида тавсия этган*



ТОШКЕНТ • ЎЗБЕКИСТОН • 2001

Тақризчилар:

техника фанлари доктори, проф.: А. Д. Жураев,
техника фанлари доктори, проф. Х. Т. Туранов,
ТДТУ «Машина деталлари ва кутариш-ташиш
машиналари» кафедраси

Мухаррирлар: М. Шарипов, С. Мирзааҳмедова

Қўлланмада юк кўтариш-ташиш машиналарини ҳисоблаш ва лойиҳалаш масалалари баён қилинган. Кўприкли, минорали кранларнинг лентали, пластинкали, винтли турларининг ва саноатда энг кўп қўлланиладиган бошқа конвейер ва элеваторларнинг ҳисоби келтирилган.

Қўлланма олий техника ўқув юртлари талабалари учун мулжалланган бўлиб, ундан муҳандис-техник ходимлар ҳам фойдаланиши мумкин.

Д-2702000000—46 2001
М 351(04) 2001

ISBN 5-640-01789-9

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 2001 йил.

СЎЗ БОШИ

Ўзбекистоннинг истиқлол йўлидан олға шахдам қадам босиши кўп жиҳатдан илм-фаннинг ривожига, унда меҳнат қилаётган заҳматкаш олимлар, муҳандис кадрлар малакасига, улар томонидан яратилаётган ва келажакда яратилиши лозим бўлган янги турдаги машина-ускуна ва технологик қурилмаларнинг сифати, ишончилиги ҳамда самарадорлигига боғлиқ. Бу улкан вазифани амалга ошириш учун, аввало, фан-техникага оид илмий ва махсус адабиётларни давлат тилида етарли даражада нашр этиш лозим.

Кўтариш-ташиш машиналарини ўрганиш, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш соҳасида давлат тилида ёзилган махсус адабиётларнинг деярли йўқлиги бу соҳага ихтисослашган миллий кадрлар тайёрлашга салбий таъсир кўрсатмоқда.

Ушбу ўқув қўлланмасини нашр этиш юқорида тилга олинган муаммони ижобий ҳал этишга маълум даражада ҳисса қўшади.

Кўтариш-ташиш машиналари халқ хўжалигининг деярли ҳамма соҳаларида кенг қўлланилади, уларнинг иш унумдорлиги ва техник-иқтисодий кўрсаткичларни, шунингдек машиналар мустаҳкамлиги, ишончилиги ҳамда ишлаш муддатини оширишга доир ҳисоблаш босқичларида ҳисоблаш-лойиҳалашнинг янги усуллари қўллаш юқоридаги асосий кўрсаткичларни юксалтиришга ижобий таъсир кўрсатади.

Талабалар кўтариш-ташиш машиналари бўйича курс лойиҳаси бўйича олдинги курсларда олган билимларини умумлаштириб, машина лойиҳасини яхлитлигича тайёрлайдилар. Улар курс лойиҳасини бажариш давомида иш шароитини таҳлил этадилар, механизмларнинг кинематик схемаларини тузадилар; машина ва унинг қисмлари хомаки чизмасини туғри тайёрлаш босқичларини ўрнатиштирадилар, шунингдек машина қисмларига таъсир этаётган юкланиш, машина иш унумдорлиги, электр мотор қувватини аниқлайдилар, кран металл конструкцияларини ҳисоблаш усулини ўрганадилар.

Ўқув қўлланмасидаги ҳисобларда янги ўлчов бирликларидан фойдаланишга эътибор берилган. Баъзи ифодалар соддалаштири-

Тақризчилар:

техника фанлари доктори. проф.: **А. Д. Жўраев**,
техника фанлари доктори. проф. **Х. Т. Туранов**,
ТДТУ «Машина деталлари ва қўтариш-ташиш
машиналари» кафедраси

Муҳаррирлар: М. Шарипов, С. Мирзааҳмедова

Қўлланмада юк қўтариш-ташиш машиналарини ҳисоблаш ва лойиҳалаш масалалари баён қилинган. Кўприкли, минорали кранларнинг лентали, пластинкали, винтли турларининг ва саноатда энг кўп қўлланиладиган бошқа конвейер ва элеваторларнинг ҳисоби келтирилган.

Қўлланма олий техника ўқув юртлари талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан муҳандис-техник ходимлар ҳам фойдаланиши мумкин.

Д 2702000000—46 2001
М 351(04) 2001

ISBN 5-640-01789-9

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриети, 2001 йил.

СЎЗ БОШИ

Ўзбекистоннинг истиқлол йўлидан олға шаҳдам қадам босиши кўп жиҳатдан илм-фаннинг ривожига, унда меҳнат қилаётган заҳматкаш олимлар, муҳандис кадрлар малакасига, улар томонидан яратилаётган ва келажакда яратилиши лозим бўлган янги турдаги машина-ускуна ва технологик қурилмаларнинг сифати, ишончлилиги ҳамда самарадорлигига боғлиқ. Бу улкан вазифани амалга ошириш учун, аввало, фан-техникага оид илмий ва махсус адабиётларни давлат тилида старли даражада нашр этиш лозим.

Кўтариш-ташиш машиналарини ўрганиш, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш соҳасида давлат тилида ёзилган махсус адабиётларнинг деярли йўқлиги бу соҳага ихтисослашган миллий кадрлар тайёрлашга салбий таъсир кўрсатмоқда.

Ушбу ўқув қўлланмасини нашр этиш юқорида тилга олинган муаммони ижобий ҳал этишга маълум даражада ҳисса қўшади.

Кўтариш-ташиш машиналари халқ хўжалигининг деярли ҳамма соҳаларида кенг қўлланилади, уларнинг иш унумдорлиги ва техник-иқтисодий кўрсаткичларни, шунингдек машиналар мустаҳкамлиги, ишончлилиги ҳамда ишлаш муддатини оширишга доир ҳисоблаш босқичларида ҳисоблаш-лойиҳалашнинг янги усуллари қўллаш юқоридаги асосий кўрсаткичларни юксалтиришга ижобий таъсир кўрсатади.

Талабалар кўтариш-ташиш машиналари бўйича курс лойиҳаси бўйича олдинги курсларда олган билимларини умумлаштириб, машина лойиҳасини яхлитлигича тайёрлайдилар. Улар курс лойиҳасини бажариш давомида иш шароитини таҳлил этадилар, механизмларнинг кинематик схемаларини тузадилар; машина ва унинг қисмлари хомаки чизмасини тўғри тайёрлаш босқичларини ўзлаштирадилар, шунингдек машина қисмларига таъсир этаётган юкланиш, машина иш унумдорлиги, электр мотор қувватини аниқлайдилар, кран металл конструкцияларини ҳисоблаш усулини ўрганадилар.

Ўқув қўлланмасидаги ҳисобларда янги ўлчов бирликларидан фойдаланишга эътибор берилган. Баъзи ифодалар соддалаштири-

либ, айрим ўринларда ҳисоблашнинг содда усуллари қўлланилган.

Кранларнинг асосий қисмлари учун Давлат стандарти бўйича маълумот ва миқдорлар келтирилган. Қўлланмани ёзишда Бауман номи Москва олий техника университети профессори М. П. Александров тавсияларидан фойдаланилди. Мазкур қўлёзмани кўриб чиқиб, фойдали маслаҳатлар берганликлари учун Тошкент давлат техника университети профессори А. Қопланов ва доцент Н. Ғофуровга, қўлёзмани тайёрлашга яқиндан ёрдам кўрсатганлиги учун т.ф.н. М. М. Абдуллаевга муаллиф ўз миннатдорчилигини изҳор этади.

ЮК КЎТАРИШ МАШИНАЛАРИ

1 606. ЮК КЎТАРИШ МАШИНАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ АСОСЛАРИ

1.1. Иш режими

Даврий ишлайдиган машиналарда турли механизмлар иш шароитининг ўзгаришини ифодалаш учун иш режими деган тушунча киритилган.

Юк кўтариш машиналари иш режимини аниқлаш учун бир неча омиллар ҳисобга олинади: яъни, механизмларни йил бўйи ишлатиш коэффициенти, механизмларнинг кун давомида ишлатиш коэффициенти, механизми моторининг нисбий уланиш давомийлиги.

Механизмлар асбоб-ускуналарининг иш режимини аниқлаш учун юқоридаги омиллардан ташқари, ташқи муҳит ҳароратининг таъсири, шунингдек механизмни бир соат давомида юргизишлар сонини ҳисобга олиш керак.

Давлат техника назорати қоидаларига биноан юк кўтариш машиналарида қуйидаги иш режимлари белгиланган: дастаки юритмали машиналар учун (Д); машина юритмалари учун енгил — (Е); ўрта (У); оғир (О) ва ўта оғир (УО.)

Ҳар бир механизмнинг иш режими асосий юк кўтариш механизми учун белгиланган бўлади. Кран металл-конструкцияларини ҳисоблашда ҳам шу иш режимларига риоя қилинади.

Дастаки юритмали кранлар кўп танаффуслар билан ишлайди ва ҳаракатланиш тезлиги кичиклиги билан ажралиб туради. Одатда, бундай иш режими ёрдамчи юк кўтариш механизмларига хос бўлади.

Енгил режим (Е) да кран кўп танаффуслар билан, камдан-кам номинал юклар билан ишлайди, ҳаракатланиш тезлиги кичик, бир соатда электр моторни ишга тушириш сони камлиги ва уланиш давомийлигининг кичиклиги билан характерланади. Бундай режим таъмирлаш-механика цехларида ишлайдиган кўприк кранлар ва

электростанцияларнинг машина залларида ишлайдиган кранларнинг механизмларига хос.

Ўрта (Ў) режим турли массали юklar билан ишлаш, ўртача ҳаракатланиш тезлиги ва моторнинг ўртача уланиш давомийлиги билан характерланади. Бу режим, ўрта серияли ишлаб чиқаришнинг механика-йиғув цехларида ва таъмирлаш-механика цехларида ишлайдиган кўприк кранларига хосдир.

Оғир режим (О) — доимий юklar билан ишлаш (номинал қийматга яқин массали), катта ҳаракатланиш тезлиги, бир соатда электр моторни ишга тушириш сонининг катталиги ва юқори уланиш давомийлиги билан характерланади. Бу режим йирик серияли ишлаб чиқаришнинг механика-йиғув цехларида ва таъмирлаш-механика цехларида ишлайдиган кўприк кранларга хос.

Ўта оғир режим (ЎО) — доимий юklar билан ишлаш (номинал қийматга яқин массали) катта ҳаракатланиш тезлиги, бир соатда электр моторни ишга тушириш сонининг катталиги ва юқори уланиш давомийлиги билан характерланади. Бу режим йирик серияли ишлаб чиқаришнинг технологик цехлари ва омборларида ишлайдиган кўприк кранларнинг барча механизмларига хосдир.

Электр асбоб-ускуналар ва юк кўтариш машиналари механизмларининг иш режими қуйидаги курсаткичлар билан ифодаланади (1.1-жадвал):

1. Юк кўтарувчанлиги бўйича крандан фойдаланиш коэффициенти; кўтариш механизми учун:

$$R_{\text{кр}} = \frac{Q_{\text{кр}}}{Q_{\text{ном}}}, \quad (1.1)$$

буриш ва ҳаракатлантириш механизмлари учун:

$$R_{\text{юк}} = \frac{Q_{\text{кр}} + G_{\text{м}}}{Q_{\text{ном}} + G_{\text{м}}}, \quad (1.2)$$

бунда $Q_{\text{кр}}$ — кўтарилаётган юк ва юк илгич мосламаларининг ўртача массаси; $Q_{\text{ном}}$ — номинал юк кўтарувчанлик; $G_{\text{м}}$ — механизмда кучирилаётган юкнинг массаси, т (кран ёки аравача массаси билан бирга).

Йил давомида механизмдан фойдаланиш коэффициенти:

Юк кутариш машиналари механизмларининг иш режимлари

Иш режими	Крандан фойдаланиш коэффициенти			УД, %	Ташқи муҳит ҳарорати, °C
	юк бўйича $R_{\text{бўйича}}$	йиллик $R_{\text{йиллик}}$	суткалик $R_{\text{суткалик}}$		
Енгил (Е)	1,0	—	—	—	
	0,75	—	—	—	
	0,50	0,25	0,33	15	25
	0,25	0,50	0,67	15	
	0,10	1,0	1,0	25	
Ўрта (Ў)	1,0	1,0	0,67	15	
	0,75	0,50	0,33	25	
	0,50	0,50	0,67	25	25
	0,25	1,0	1,0	40	
	0,10	1,0	1,0	60	
Оғир (О)	1,0	1,0	0,67	25	
	1,0	1,0	0,33	40	
	0,75	0,75	0,67	40	25
	0,50	1,0	1,0	40	
	0,25	1,0	1,0	60	
Ўта оғир (ЎО)	1,0	1,0	1,0	40	45
	0,75	1,0	1,0	60	25
	0,50	1,0	1,0	60	45
	0,25	1,0	1,0	60	45
	0,10	1,0	1,0	60	45

$$R_{\text{й}} = \frac{\text{бир йилда ишлаган кунлар сони}}{365} \quad (1.3)$$

Сутка давомида механизмдан фойдаланиш коэффициенти:

$$R_{\text{сут}} = \frac{\text{суткада ишлаган соатлар сони}}{24} \quad (1.4)$$

Бир соат давомида механизмдан фойдаланиш коэффициенти:

$$R_{\text{соат}} = \frac{\text{1 соатда ишлаган минутлар сони}}{60} \quad (1.5)$$

Механизм моторининг нисбий уланиш давомийлиги қуйидагича аниқланади:

$$\text{УД} = \frac{T_{\text{иш}}}{T_{\text{ц}}} \cdot 100\%, \quad (1.6)$$

бунда $T_{\text{иш}}$ — ишчи циклининг давомийлиги; $T_{\text{ц}}$ — битта тўлиқ циклнинг давомийлиги:

$$T_{\text{ц}} = \Sigma t_1 + \Sigma t_2 + \Sigma t_3 + \Sigma t_4, \quad (1.7)$$

бунда Σt_1 — моторни ишга тушириш учун кетган вақтлар йиғиндиси; Σt_2 — барқарор тезликда ҳаракатланиш вақтининг йиғиндиси; Σt_3 — тўхтатишлар учун кетган вақтлар йиғиндиси; Σt_4 — орадаги танаффуслар йиғиндиси.

УД нинг қиймати ҳисобга олинганда уланишлар орасидаги вақт электр асбоб-ускуналар учун 10 минут ва механизмлар учун эса бир соатдан ошмаслиги керак.

Механизмларнинг иш режимига қараб, юк кўтариш машиналари қисм ва деталлари (асосан мотор ва тормози) нинг мустаҳкамлиги ҳисобланади, механизм элементларига таъсир этувчи кучлар топилади ва шу кучларнинг металл конструкцияларга таъсири аниқланади. Асосий нормативларга қараб, механизм қисмлари ва айрим деталларнинг хизмат муддати, мустаҳкамлик чегараси, тормозланиш чегараси қабул қилинади.

Юк кўтариш машиналари асосий қисмларининг хизмат муддатлари 1.2-жадвалда келтирилган.

1.2-жадвал

Юк кўтариш машиналари асосий қисмларининг хизмат муддатлари

Иш режими	Хизмат муддати, йил			Хизмат муддати, Т, минг соат		
	думалаш подшип- никлари	тишли узатма- лар	валлар	думалаш подшип- никлари	тишли узатма- лар	валлар
Енгил	10	15	25	1,0	1,5	2,5
Ўрта	5	10	15	3,5	7,0	10,0
Оғир	3	8	10	5,0	13,0	16,0
Ўта оғир	3	5	10	10,0	16,0	32,0

Юк кўтариш машинаси қисмлари чидамлилигини ҳисоблашда унинг соатлардаги хизмат муддати T аниқланади:

$$T_{\text{ум}} = 365 \cdot R_{\text{як}} \cdot 24 R_{\text{сут}} R_{\text{соат}} \frac{\text{УД}\%}{100} h, \text{ соат} \quad (1.8)$$

Иш режими гуруҳларининг туркуми

Фойдаланиш синфи	Юклаш синфи учун механизмларнинг иш режими гуруҳи			
	B_1	B_2	B_3	B_4
A_0	1	1	1	2
A_1	1	1	2	3
A_2	1	2	2	4
A_3	2	3	4	5
A_4	3	4	5	6
A_5	4	5	6	6
A_6	5	6	6	6

Фойдаланиш синфи бўйича механизмлар туркуми

Фойдаланиш синфи	Умумий иш вақти, соат
A_0	800
A_1	1600
A_2	3200
A_3	6300
A_4	12500
A_5	25000
A_6	50000

Юклаш синфи бўйича механизмлар туркуми

Юклаш синфи	Юклаш коэффициенти, K	Юклаш синфи тафсилоти
B_1	0,125 гача	Номиналдан анча кичик ва камдан-кам ҳолларда номинал юкланишда ишлаш
B_2	0,125 дан юқори 0,25	Урта ва номинал юкланишда ишлаш
B_3	0,25 юқори 0,50 гача	Кўпинча номинал ва унга яқин юкланишда ишлаш
B_4	0,50 дан юқори 1,00 гача	Доимий номинал ва унга яқин юкланишда ишлаш

1.2. Юк кўтариш машиналарининг ҳисобий юкланишлари

Кранга таъсир этувчи юкланишларни ҳисоблашда унинг икки ҳолати — краннинг ишчи ва салт ҳолатлари кўрилади. Краннинг ишчи ҳолати икки ҳолат: биринчи иш ҳолатидаги ўртача юкланишлар, иккинчи иш ҳолатидаги энг катта юкланишлар бўйича ҳисобланади.

Биринчи иш ҳолатидаги нормал юкланишлар (А ҳол). Нормал иш шароити яратиб берилган кран иш ҳолатида турибди ва унга номинал юкдан ҳосил бўлаётган юкланишлар таъсир қилади.

Механизмлар учун ҳисобий юкланишларга қуйидагилар киради.

1. Кран металл конструкциясининг ўз массаси.

2. Юкнинг номинал массаси ва юк осиш қурилмасининг (илгак осмаси, илгак тиргаги, юкли магнит ва бошқалар) массаси.

3. Шамол юкланиши.

4. Кран қия текисликда турганда унинг массасидан ҳосил бўладиган қўшимча юкланиш

Бу ҳолда механизм деталлари ва металл конструкциялари мустаҳкамлиги (пўлат учун) оқувчанлик чегарасидаги кучланиш, чидамлилиқ чегарасидаги кучланиш бўйича ҳисобланади. Мустаҳкамлик чегарасидаги кучланиш бўйича чўян деталлар мустаҳкамлиги аниқланади.

Иккинчи иш ҳолатидаги энг катта юкланишлар (Б ҳол). Кран иш ҳолатида турибди ва унга номинал юкдан ҳосил бўладиган юкланишлар, энг катта қўшимча юкланишлар, шунингдек тасодифий юкланишлар ҳам таъсир этиши мумкин. Иш ҳолатидаги энг катта юкланишларга қуйидагилар киради:

1. Кран металл конструкциясининг ўз массаси

2. Юкнинг номинал массаси ва илгак осмасининг массаси.

3. Шамол юкланишининг чегаравий қиймати Давлат стандарти — 1452—77 («Краны подъемные. Нагрузка ветровая») бўйича олинади.

4. Шошилинч суратда тўхтатиш ва ишга туширишда, шунингдек, электр моторларни электр тармоғига улаш ёки ундан узишда ҳосил бўладиган динамик юкланишлар.

Кран металл конструкцияси ва механизмлари пўлатдан тайёрланган қисмларининг оқувчанлик чегарасидаги кучланиш бўйича мустаҳкамлик даражаси ҳисобланади, бунда

етарли даражадаги мустаҳкамлик бўйича эҳтиёт коэффициенти таъминлаш шarti текширилади. Чундан тайёрланган қисмлар эса вақтли қаршилиқ кўрсатиш чегарасидаги кучланиш бўйича уларнинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Салт ҳолатдаги энг катта юкланишлар (В ҳол). Кран очик ҳавода салт ҳолатда турибди, унинг ҳамма механизмлари кўзғалмас ҳолда. Бунда кранга куйидаги асосий юкланишлар таъсир қилади: кран қисмларининг ўз массаси; кран салт ҳолатда турганда таъсир қиладиган шамол қаршилиги ва қияликдан ҳосил бўладиган қўшимча юкланиш.

«В» ҳолда стрела кулочини ўзгартириш механизмига, шамолда беҳосдан юриб кетишдан сақловчи ҳимоя воситаларига, тўхтатувчи қурилмаларга таъсир этувчи юкланишлар эътиборга олинади.

Бундай қурилманинг қисмлари ва металл конструкция қисмлари оқувчанлик чегарасидаги кучланиш бўйича мустаҳкамлик даражаси ҳисобланади ва етарли даражадаги мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти таъминлаш шarti текширилади.

Кранларни йиғиб ўрнатишда, шунингдек бир жойдан иккинчи жойга кўчиришда юқоридаги юкланишлардан ташқари, ўрнатиш ва ташиш юкланишлари ҳам ҳосил бўлади. Кранларни лойиҳалашда бу омил ҳам назарда тутилиши керак.

1.6-жадвал

Кранларнинг тахминий массаси

Кран тури	Краннинг юк кутарувчанлиги, Q тонна	Кран массаси, тонна	Ҳақиқий массадан четга чиқиш эҳтимоли, %
Буриладиган минорали кран:			±10
а) кутарувчи стрела		$0,31QR\sqrt{H/Q}$	±10
б) тўсин стрелали		$0,335QR\sqrt{H/Q}$	±10
Кўприкли	5 ... 50	0,96 Q + 0,84L (бунга аравача массаси 0,4 ҳам киради)	±5
Пештоқсиз, чорпояли		$0,25L\sqrt{Q \cdot H}$	±15

Базавий цикллар сони N_c нинг қиймати

Ҳисоблаш тури	Қисмлар номи	№
Эгилиш ёки бурилиш бўйича	Валлар	$4 \cdot 10^6$
	Ғилдирак тишлари	$4 \cdot 10^6$
	Сиртига айланувчи қисмлар	
	тиғизлик билан ўрнатилган вал	10^7
Тегишдаги эзилиш кучланиши бўйича	Вал сирти пухталанган	$5 \cdot 10^6$
	Ғилдирак тишлари	10^7

Деталларнинг чидамлилиқ даражасини ҳисоблаш эквивалент юкланиш бўйича бажарилади. Бу юкланиш механизмининг вақт бўйича ҳақиқий иш режимини ҳисобга олган ҳолда юкланиш графигига мувофиқ аниқланади. Қисмларнинг хизмат муддати 1.2-жадвалда келтирилган.

Эквивалент юкланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$Q = Q_{\max} \cdot K_Q \cdot K_N \cdot K_M = K_d \cdot Q_{\max} \quad (1.9)$$

бунда $Q_{\max}$ — энг катта юкланиш; K_d — динамик чидамлилиқ коэффициент; K_Q — юкланишнинг вақт бўйича ўзгаришчанлигини ҳисобга олувчи коэффициент:

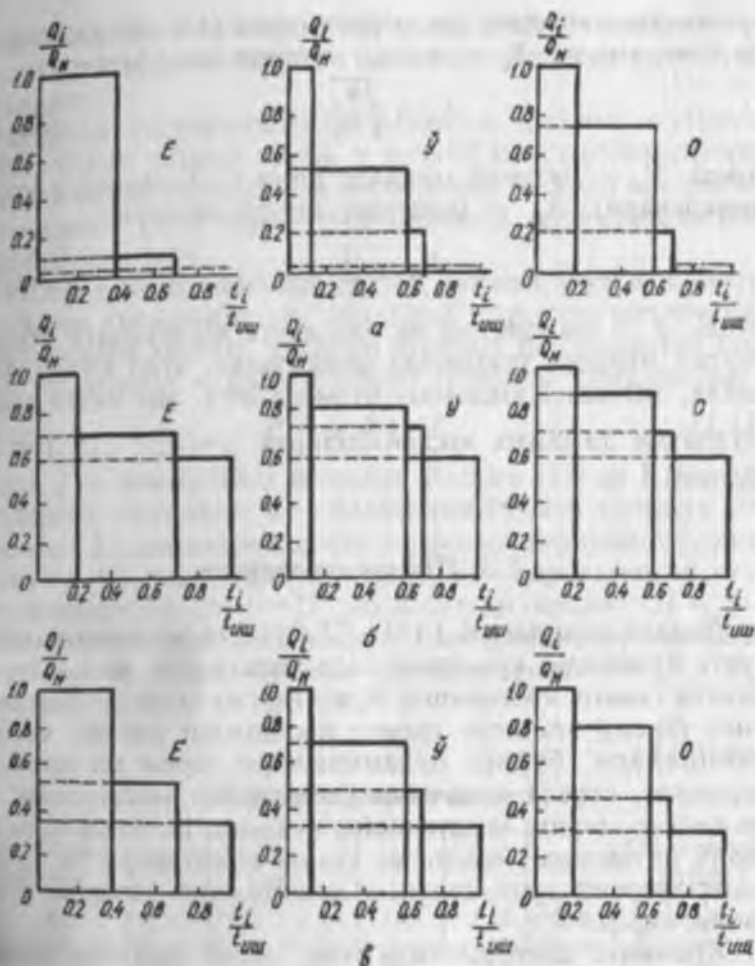
$$K_Q = \sqrt{\sum_{i=1}^t \left(\frac{Q_i}{Q_{\max}} \right)^m \frac{N_i}{N_x}} \quad (1.10)$$

бунда m — чарчаш эгри чизиги (Велер эгри чизиги) тенгламасининг даража кўрсаткичи

Агар тегишдаги эзилиш кучланиши бўйича мустаҳкамлик даражаси ҳисобланса, $m=3$ ва эгилиш бўйича мустаҳкамлик даражаси ҳисобланса $m=9$ олинади. Қисмларнинг тегишдаги эзилиш кучланиши бўйича мустаҳкамлик даражасини ҳисоблашда $K_Q=0,65$, эгилиш даражасини ҳисоблашда $K_Q=0,8$ бўлади.

$Q_{\max}$ — энг катта ҳисобий юкланиш, Q_i ва N_i — юкланиш ва унинг таъсир этиш циклари сони; юкланиш графиги бўйича олинади (1.1-расм).

N_x — механизм қисмларини бурашдаги кучланиш бўйича ҳисобий ишлаш муддатидаги юкланиш циклари сони йиғиндиси:



1.1-расм. Механизмларнинг юкланиш графиги: а—кўтариш механизминики; б—кранни ҳаракатлантириш механизминики; в—аравачани ҳаракатлантириш механизминики; е—енгил; у—ўрта, о—оғир режимлар.

$$N_x = 60 \cdot T_{ум} \cdot P_x$$

бунда P_x — механизм қисмларининг минутига айланишлар сони: кўтариш механизми учун $P_x = 0,9 P_{ном}$ ва ҳаракатлантириш механизмлари учун $P_x = P_{ном} \sqrt{0,01 \cdot Уд\%}$ (бунда $P_{ном}$ — барқарор ҳаракатдаги айланиш сони); $T_{ум}$ — ме-

ханизмнинг машина вақти йиғиндиси (1.8-ифода ёрдамида аниқланади). K_n — ишлаш муддати коэффициенти:

$$K_n = \sqrt{\frac{N_e}{N_0}} \quad (1.11)$$

бунда N_0 — базавий цикллар сони (1.7-жадвалга қараб аниқланади), K_m — машғулот коэффициенти:

$$K_m = \frac{1}{a}, \quad (1.12)$$

бунда a — материалга ва энг катта юкланишга боғлиқ бўлган миқдор, тажрибада аниқланади, агар қисқа муддатли, энг катта юкланиш бўлмаса $a=1$, энг катта қисқа муддатли динамик юкланишларда $a=(1,35...0,5) \cdot \lg \frac{N_e}{N_m}$ бўлади.

1.3. Шамол юкланиши

Давлат стандарти 1451—77 буйича юкланиш икки турга бўлинади: краннинг салт ҳолатидаги ва иш ҳолатидаги шамол юкланиши. Кран ишсиз ҳолатда бўлганда унга таъсир этадиган шамол юкланиши металл конструкциялари, буриш механизмлари, кран ва аравача ҳаракати, стрела қулочини ўзгартириш механизми, ўқ ва валлар, юриш ғилдираклари шамол пайтида кранни юриб кетишидан сақловчи ҳимоя воситалари ва краннинг хусусий турғунлигини ҳисоблашда назарда тутилиши керак.

Краннинг салт ҳолатида унга таъсир этадиган шамол юкланишининг чегаравий қиймати қабул қилинади ва краннинг ҳамма механизмлари шу нагрузкага мослаб ҳисобланиши керак.

Кран иш ҳолатида бўлганда унга таъсир этадиган шамол юкланиши металл конструкциялар, тормозлар, механизмларни ҳисоблашда, электр мотор қувватини аниқлашда, краннинг хусусий ва юк кўтаришдаги турғунликларини ҳисоблашда, назарга олиниши даркор. Бунда ҳисоб учун шамол юкланишининг чегаравий қиймати асос сифатида қабул қилинади.

Шамол тезлиги статик ва динамик ташкил этувчилардан иборат.

Шамол юкланишининг барқарор статик ташкил этувчиси кранни ҳисоблашдаги ҳамма ҳоллар учун эътиборга олинади.

Шамол юкланишининг динамик ташкил этувчиси ўқтин-ўқтин таъсир этади, у металл конструкциясининг мустаҳкамлик даражасини ҳисоблашда ва кран ағдарилиб кетмаслиги учун унинг турғунлигини текширишдагина ҳисобга олинади.

Шамол юкланишининг статик ташкил этувчиси. Конструкция қисмининг ёки маҳаллий шароитда маълум баландликдаги юкнинг ҳисобий юзасига тақсимланган шамол юкланиши қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$P = q R C \Pi, \quad (1.13)$$

бунда q — шамолнинг динамик босими (1.9 ва 1.10-жадваллардан олинади); R — баландлик бўйича динамик босимнинг ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент (унинг қиймати 1.8-жадвалдан олинади); c — аэродинамик кучлар коэффициенти ($c=12$ деб қабул қилинади); Π — ўта юкланиш коэффициенти кран конструкциясининг чегаравий ҳолат усули бўйича ҳисобланганда $\Pi=1,0 \dots 1,1$ бўлади.

1.8-жадвал

R — коэффициентнинг қиймати

Ер юзидан баландлик, м	10	20	40	60	100	200	350 ва ундан юқори
R	1,00	1,25	1,55	1,75	2,10	2,60	3,10

Шамолнинг динамик босими қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$q = \frac{\gamma V^2}{2}, \quad (1.14)$$

бунда γ — ҳаво зичлиги ($\gamma=1,225$ кг/м³), V — ер юзига параллел йўналган шамол тезлиги, м/с

Кран конструкцияси қисмига ёки юкка таъсир этадиган шамол юкланиши қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$F = P \cdot A, \quad (1.15)$$

бунда A — конструкция элементининг ёки юкнинг ҳисобий юзаси. Агар юза доиравий бўлса, $A=ld$; d — таёқча диаметри; l — таёқча узунлиги.

Агар таёқча прокатли ёки қўшма профилли бўлса, ҳисобий юза қуйидагича аниқланади:

$$A = h \cdot l, \quad (1.16)$$

бунда h ва l таёқчанинг ҳисобий ўлчамлари

1.9-жадвал

v ва q нинг қийматлари

Шамол юкланиши кўрсаткичлари	Собиқ СССР районлари						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Шамол тезлиги, м/с	21	24	27	30	33	37	40
Динамик босим, МПа	$27 \cdot 10^{-5}$	$35 \cdot 10^{-5}$	$45 \cdot 10^{-5}$	$55 \cdot 10^{-5}$	$70 \cdot 10^{-5}$	$85 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-5}$

1.10-жадвал

Шамол тезлиги ва динамик босим

Кранларнинг тури	Шамол тезлиги, м/с	Динамик босим, МПа
Қурилиш, монтаж кранлари, донали темир бетон буюмлари полигонлари учун, шунингдек умумий ишларга мўлжалланган стрелали ўзиюрар кранлар	14	$12,5 \cdot 10^{-5}$
Дентиз ва дарё портларида ўрнатиладиган ҳамма турдаги кранлар	20	$25 \cdot 10^{-5}$
Танаффуссиз иш бажариладиган жойларга ўрнатиладиган кранлар	28	$50 \cdot 10^{-5}$

Краннинг иш ҳолати учун ер юзасидан 10 м баландликдаги шамолнинг динамик босими q ва шамол тезлиги кран вазифасини кўзда тутган ҳолда 1.10-жадвалдан олинади.

1.4. Рухсат этилган кучланишлар

Юк кўтарувчи машиналарда рухсат этилган кучланиш дифференциал усулда, яъни мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти ва чегаравий мустаҳкамликка боғлиқ ҳолда аниқланади. Чегаравий кучланишнинг қиймати материалнинг турига (пластик ёки мўрт) ва таъсир этаётган кучларнинг хусусиятига кўра қабул қилинади. Мустаҳкамлик эҳтиёт коэффицентининг қиймати эса материалнинг ишончлилик даражасига, ҳисобланаётган деталнинг муҳимлиги ва механизмнинг иш режимига боғлиқ.

Умумий ҳолда рухсат этилган кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma = \frac{\sigma_{\text{чг}}}{n}, \quad (1.17)$$

бунда $\sigma_{\text{чг}}$ — чегаравий кучланиш МПа; n — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти (1.11-жадвалдан олинади).

1.11-жадвал

• n нинг қиймати

Пулат хом ашёлар тури	Механизмлар, деталлар учун мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти	
	кўтариш	ҳаракатлантириш
Жуваланган ва тобланган	1,6	1,4
Куймалар	1,8	1,6

Чегаравий кучланиш сифатида қуйидагилар қабул қилинади: чидамлилиikka ҳисоблашда чидамлилик чегараси $\sigma_{\text{ч}}$, яъни ассиметрия цикли коэффиценти η , кучланишнинг қисм юзаси бўйича нотеkis тарқалиш коэффиценти — K_z (юза ҳолатига боғлиқ бўлади), қисмларнинг ўлчамлари ва уларга термик ишлов бериш ҳисобга олинади. Мустаҳкамлик даражасини ҳисоблашда — мўрт материаллар учун (масалан, чўян) вақтли қаршилик кўрсатиш чегарасидаги кучланиш $\sigma_{\text{в}}$, яъни юкланишнинг хусусияти ҳисобга олинади. Пластик материаллар учун (пулат, алюминий қотишмалари) оқувчанлик чегараси σ_0 , яъни қисмларнинг ўлчамлари, термик ишлов бериш ва юкланиш хусусияти ҳисобга олинади.



Пулатлар учун чидамлилик чегараси қуйидаги тахминий боғланишлар бўйича аниқланиши мумкин: эгилишда (симметрик цикл билан) $\sigma=0,22 \sigma_{\text{в}}$

Пластик материалдан ишланган қисмларни эгилиш ва буралишга чидамлилигини ҳисоблашда толиқиш чегарасидаги кучланиш ҳисобга олинади. Одатда, буни эгилишдаги $\sigma_{\text{м}}$ ва буралишдаги $\sigma_{\text{об}}$ оқувчанлик чегаралари билан чўзилишдаги оқувчанлик чегараси $\sigma_{\text{н}}$ бўйича таққосланади. Уларни қуйидагича қабул қилиш мумкин: углеродли пулатдан тайёрланган доиравий ёки тўғри тўртбурчак кесимли қисмлар учун $\sigma_{\text{н}}=1,2 \cdot \sigma_0$; углеродли пулатдан тайёрланган турли кесимдаги қисмлар учун (легирилган пулатдан тайёрланган қисмлардан ташқари) $\sigma_{\text{н}}=1,0 \cdot \sigma_0$ легирилган ва углеродли пулатдан тайёрланган доиравий кесимли қисмлар учун $\sigma_{\text{об}}=0,6 \cdot \sigma_0$.

Чидамлилик даражасини ҳисоблаш эквивалент юкланиш ёрдамида ёки эквивалент юкланиш цикллари сони бўйича аниқланадиган эквивалент вақтни ҳисобга олган ҳолда бажарилади. Эквивалент вақтни аниқлашда одатда, механизмнинг вақт бўйича юкланиш графигидан фойдаланилади. Бу ҳолдаги ҳисобий юкланиш учун давомли таъсир этувчи энг катта юкланиш қабул қилинади. Энг қисқа вақт ичида таъсир этувчи (энг катта) юкланиш чидамлилик даражасини ҳисоблашда инобатга олинмайди, у ҳисобий юкланиш сифатида мустақамликка ҳисоблашда қабул қилинади.

Рухсат этилган кучланиш $[\sigma_{\text{экв}}]$ эквивалент цикллари сони ёрдамида аниқланади:

$$[\sigma_{\text{экв}}] = [\sigma] \sqrt{\frac{N_0}{N_{\text{экв}}}}, \quad (1.18)$$

бунда $[\sigma]$ узоқ давомли ишлаш учун рухсат этилган чидамлилик чегарасидаги кучланиш, N_0 — базавий цикллари сони, $N_{\text{экв}}$ — эквивалент юкланиш цикллари сони:

$$N_{\text{экв}} = 60 \sum \left(\frac{M_i}{M} \right)^m n_i \cdot t_i, \quad (1.19)$$

бунда M_i — оғирлиги Q , бўлган юкка мос келадиган момент; M — давомли таъсир этувчи кучга мос келадиган

момент: m — чидамлилиқ эгри чизиги тенгламасининг даража кўрсаткичи; n_1 — юқоридаги M_1 моментга мос келадиган айланишлар сони, мин⁻¹; t_1 — механизмнинг M_1 момент билан умумий ҳаракатланиш вақти, соат.

Эгилиш кучланиши юкка ва унинг моментига тўғри пропорционал, тегишишдаги эзилиш кучланиши (Герцифодаси бўйича) эса юк ёки моментнинг квадрат илдизидан чиқарилган қийматга пропорционалдир. Шунинг учун эгилишга ҳисоблашда m нинг қиймати (тегишишдаги эзилиш кучланиши бўйича мустаҳкамликка ҳисоблашда $\frac{m}{2}$) деб қабул қилиниши керак, яъни:

$$N_{\text{экз}} = 60 \sum \left(\frac{M_i}{M} \right)^{\frac{m}{2}} n_i \cdot t_i, \quad (1.20)$$

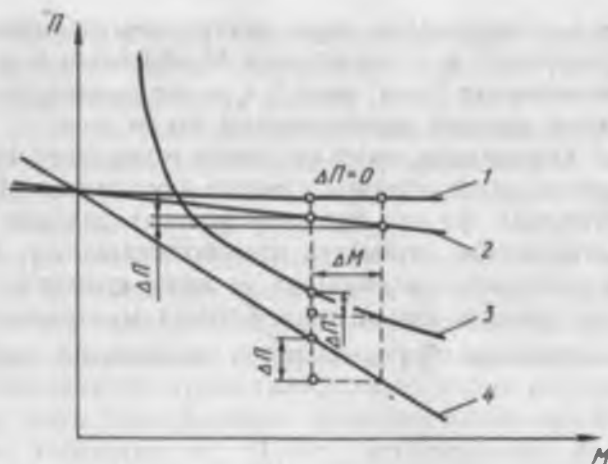
Эгилишга ҳисоблашда m нинг қиймати қуйидагича қабул қилинади: нормаллаштирилган ва яхшиланган пўлатдан тайёрланган қисмлар учун $m=6$; тобланган пўлатдан тайёрланган қисмлар учун эса $m=9$, тегишдаги эзилиш кучланиши бўйича мустаҳкамлик даражаси ҳисобланадиган қисмлар учун $m=3$.

1.5. Электрюртма

Бундай юритмалар тежамкорлиги, ҳаракатни иш бажарувчи органларга мураккаб узатиш системаларисиз бевосита узатиш мумкинлиги, ҳаракатнинг йўналишини ўзгартириш (реверсивлаш) қулайлиги, ишга доим шай туриши, масофадан бошқариш ва автоматлаштириш имконининг кенглиги, ишга туширишнинг оддийлиги, бошқаришнинг қулайлиги, қисқа вақтли ўта юкланишда ишлаш мумкинлиги каби афзалликлари туфайли барча қўзғалмас кранларда кенг қўлланилади.

Электрюртмали машиналарнинг камчилиги электр энергияни ташқи энергия манбаидан олиши (автоном эмаслиги)дир.

Электрюртмалар электр энергиясини механик энергияга айлантиради ва кран механизмларини ишга туширади.



1.2-расм. Асинхрон электр моторларнинг механик хоссалари.

Кўтариш-ташиш машиналарида 110, 220, 440 ва 500 В кучланишда ишлайдиган ДП турдаги ўзгармас ток моторлари ва 220, 330 ва 550 В кучланишда ишлайдиган МТК ва МТКВ турдаги қисқа туташтирилган роторли уч фазали ва МТ, МТВ белгили фаза роторли асинхрон электр моторлар ишлатилади. Бир кўприкли кран, электр тал, кўтаргич, шунингдек юк ташувчи бошқа машиналарда қисқа туташтирилган роторли 4А-С маркали ва юргизиш моменти катта 4АР маркали асинхрон электр моторлар қўлланилади.

Ўзгармас ток электр моторларининг юк кўтариш машиналарида ишлатилиши анча қулай бўлиб, улар қуйидаги афзалликлари билан ўзгарувчан ток электр моторларидан фарқ қилади: тезликни тез ростлаш имконини беради, кўтарилаётган юкнинг массаси номинал қийматдан кичик бўлганда тезликни ошириш мумкин, юқори юкланишгача чидамли ва бир соатда ишга тушириш такрорлиги ниҳоятда юқори, аммо тежамлилиги уч фазали асинхрон электр моторларга нисбатан паст. Ўзгармас ток моторлари асосан металлургия саноатида қўлланиладиган кранларда, уч фазали асинхрон моторлар эса барча юк кўтарувчи ва юк ташувчи машиналарда ишлатилади. Мотор моментининг ўзгариши тезлик даражасининг ўзгаришига боғлиқ бўлганда механик хусусияти абсолют қаттиқ, қаттиқ ва юмшоқ турга бўлинади. Агар момент ўзгар-

ганда тезлик ўзгармас бўлса, бу механик хусусият абсолют қаттиқ ҳисобланади (1.2-расм, 1-хусусият) момент ҳар қанча ўзгарганда ҳам тезлик унча ўзгармаса, бундай механик хусусият қаттиқ дейилади (1.2-расм, 2-хусусият). Агар момент ўзгарганда тезлик ҳам анча ўзгарса, бундай механик хусусият юмшоқ дейилади (1.2-расм, 3-хусусият).

Механик хусусиятнинг қаттиқлик даражаси қуйидаги коэффициент билан белгиланади:

$$\beta = \frac{dM}{d\Omega}.$$

Катта моторларнинг механик хусусиятлари тўғри чиқиқли бўлмайди, шунинг учун уларнинг қаттиқлиги турли юргизиш моментларида доимий қолмайди (масалан, 1.2-расм, 4-хусусият).

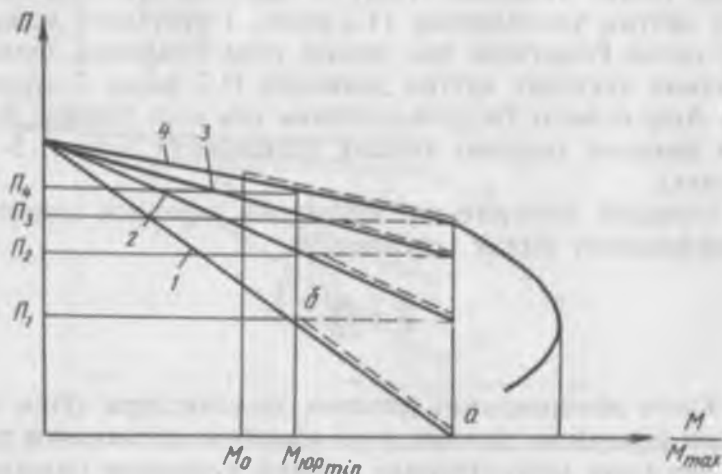
Моторлар сунъий ва табиий механик хусусиятли бўлади. Агарда мотор қўшимча қаршиликларсиз, номинал кучланишга тенг кучланиш билан электр манбаидан ишга туширилса, унинг бундай хусусияти табиий бўлади. Агар электр токининг кучланиши ёки такрорлиги номинал қийматга тенг бўлмаса ёки схемага қўшимча қаршиликлар қўшилса, бу механик хусусият табиийдан фарқ қилади. Бундай хусусият моторни юргизиш, шунингдек тургун ҳаракат ва тормозлаш режимларида турли тезликлар олиш, яъни тезликларни ростлаш учун қўлланилади. Кран юритмаларида фойдаланиладиган моторлар асосан уч режимда ишлайди:

1) қисқа муддатли, узоқ давом этадиган ўзгармас доимий юкланишлар 10,30,60 ва 90 мин;

2) уланиш давомийлиги (УД) нисбатан қисқа муддатли такрор (15,25,40 ва 60%), яъни цикл давомийлиги 10 минутдан ошмайдиган;

4) УД қиймати қисқа муддатли такрор ва қисман ишга тушириб тўхатиладиган (ишга туширишлар сони соатига 30,60,120 ва 240 марта).

Роторнинг тузилишига кўра асинхрон моторлар қисқа туташтирилган роторли ва фаза роторли турга бўлинади. Уларнинг механик хусусиятлари 1.3-расмда кўрсатилган.

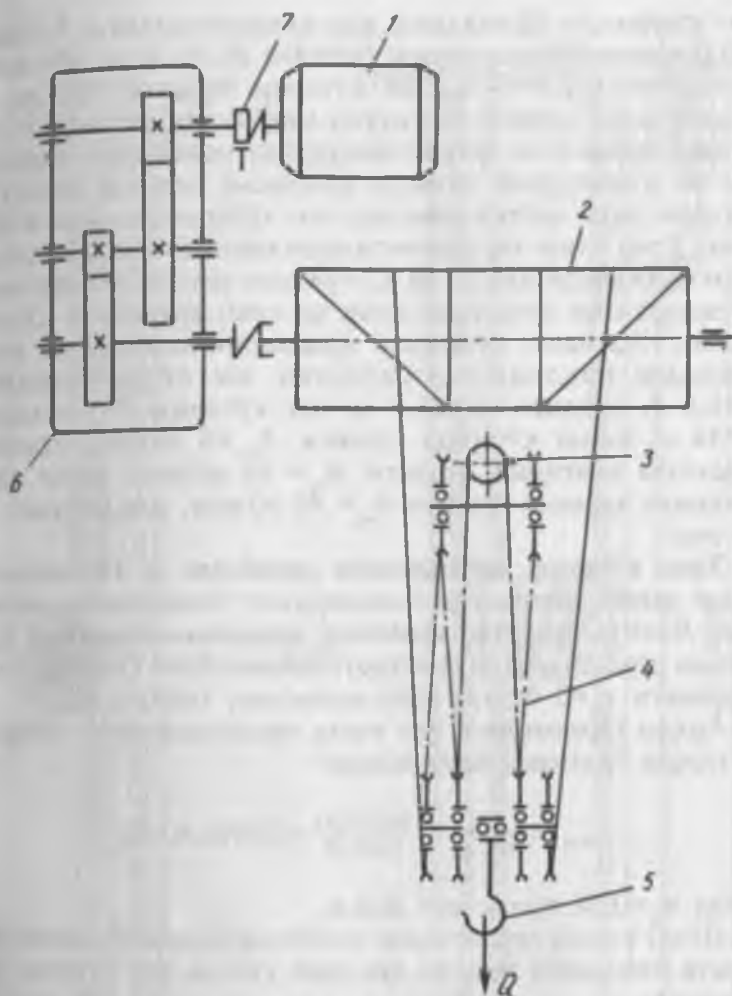


1.3-расм. Механизмнинг фаза роторли электр моторнинг тезланиш схемаси

II 6 o 6. ЮК КЎТАРИШ МАШИНАЛАРИ МЕХАНИЗМЛАРИНИ ХИСОБЛАШ НАМУНАСИ

Юк кўтариш механизмлари юкни кўтариш ва тушириш вазифасини бажаради. Улар электр мотор, муфта, тормоз, редуктор, барабан, полиспаст ва илгак осмасидан иборат.

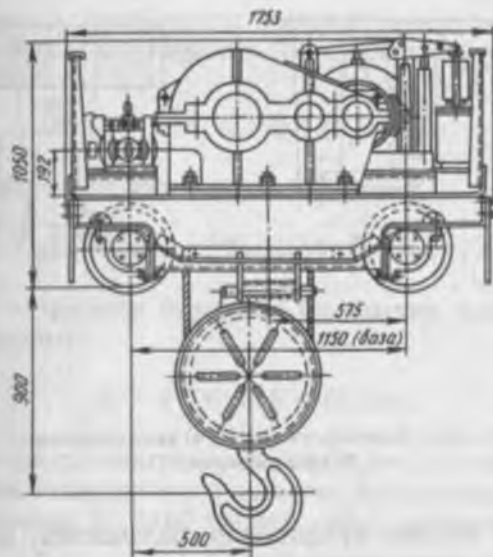
2.1-расмда электр юритмали кўтариш механизмнинг схемаси кўрсатилган. Унда электр мотор вали редукторнинг кириш валига одатда МУВП (МН 2090—64) турдаги эластик втулка кийгизилган бармоқли ёки МЗ, МЗП турдаги тишли муфтalar орқали бириктирилади. Барабан ва электр мотор ажралмайдиган кинематик жуфт орқали боғланган кўтариш механизмларида редукторга бириктирилган ярим муфтalarнинг бири тормоз шкиви сифатида ишлатилади. Агар муфта эластик бўлса (МУВП, пружинали ва ҳ.), унда Давлат техника назорати талабига биноан, тормоз шкиви сифатида редуктор валида жойлашган ярим муфтalarни ишлатиш рухсат этилади. Шу билан бирга тормозланганда эластик муфта элементлари юк моменти ҳаракатидан ажралади, бу эса унинг ишлаш муддатини оширади.



2.1-расм. Электр юритмали кўтариш механизмининг схемаси: 1—электр мотор; 2—барабан; 3—мувозанатловчи блок; 4—полтиспаст; 5—илгак осмаси; 6—редуктор; 7—муфта

2.1. Кўприкли кранларни ҳисоблаш намунаси. Кўприкли кранлар энг кўп тарқалган бўлиб, улар юкларни кўтариш ва бир жойдан иккинчи жойга кўчириш учун қўлланади. Бундай кранлар цехларда ва очиқ эстакадаларда ўрнатилади.

Кўприкли кранлар умумий ишларга мўлжалланган ва махсус турга бўлинади. Умумий ишлар учун мўлжаллан-



2.3-расм. Кўприкли кран аравачаси.

материалининг мустаҳкамлик чегарасидаги кучланиши бўйича III.1-иловада берилган.

Узувчи куч аниқлангандан сўнг III.1.1-иловадан ДАСТ 2688—69 ЧУ—Х $6 \times 19 = 114$ белгили $a_{AP} = 14,0$ мм, чўзувчи кучи 118000 н/мм²: мустаҳкамлик чегараси 1960 н/мм² бўлган пулат симли олти ўрамли арқон танланади (2.4-расм).

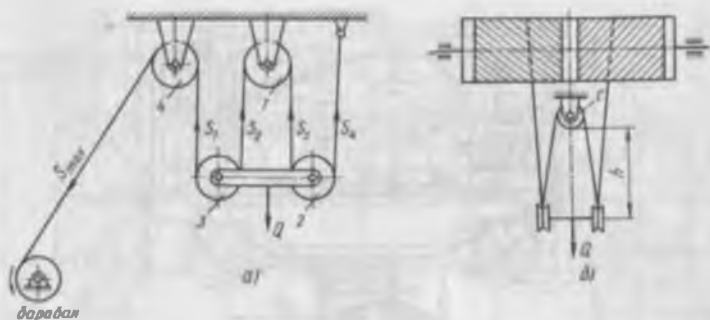
Барабан ва блокнинг энг кичик рухсат этилган диаметри куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$D_6 \geq d_{арқ} \cdot e = 14 \cdot 25 = 350 \text{ мм},$$

бунда D_6 — ариқчанинг туби бўйича барабаннинг диаметри, мм, $d_{арқ}$ — арқон диаметри, мм, e — юк кўтарувчи кран тури ва унинг иш режимига боғлиқ бўладиган коэффициенти III.4.3-иловада келтирилган.

III.4.2-иловада БК-400 барабан кўрсаткичлари берилган. Мувозанатлантирувчи блоklar учун: $D_M = (0,6—0,8)$, $D_6 \approx 280$ мм. Барабан диаметри D_6 ариқчанинг туби бўйича ўлчанади. Барабанга ўраладиган арқон узунлиги;

$$l = H \cdot a_n = 16 \cdot 2 = 32 \text{ м},$$



2.4.-расм. Полиспаст схемаси: а) якка полиспаст;
б) қуш полиспаст

бунда H — юкнинг кўтарилиши, баландлиги, м:
барабандаги ишчи ариқчалар сони:

$$Z_{\text{иш}} = \frac{l}{\pi(D_0 + d_{\text{ЛР}})} = \frac{32}{3,14(94 - 0,0024)} = 25,37 \approx 26.$$

Барабандаги тулиқ ариқчалар сони:

$$Z = Z_{\text{иш}} + Z_{\text{к}} = 26 + 2 = 28,$$

бунда $Z_{\text{к}}$ — қушимча ариқчалар сони ($Z_{\text{к}} = 1,5 \div 2$).

Барабаннинг ишчи ариқчали қисми узунлиги;
якка полиспастли ҳол учун:

$$L_0 = Z \cdot t_{\text{кр}} = 28 \cdot 16 = 448 \text{ м},$$

бунда $t_{\text{кр}}$ — ариқчалар қадами:

$$t_{\text{к}} = d_{\text{кр}} + (2 \div 3) = 14 + 2 = 16.$$

Қуш полиспастли ҳолда барабаннинг ариқчали қисми
узунлиги икки барабар ортади:

$$L_0 = 2 \cdot z_{\text{иш}} \cdot t_{\text{кр}} = 2 \cdot 28 \cdot 16 = 896 \text{ мм}.$$

Бу ҳолда барабаннинг бир томони — ўнг ва иккинчи
томони чапақай қилиб тайёрланади.

Эслатма: барабаннинг умумий узунлиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади. Якка полиспастли ҳол учун (2.4 а-расм):

$$L = L'_0 + L_1 + 2L_2.$$

Қуш полиспастли ҳол учун (2.4 б-расм):

$$L = L'_0 + 2(L_1 + L_2) + L_3 = 896 + 2(64 + 8) + 160 = 1200 \text{ мм},$$

бунда L_1 — арқонни барабанга маҳкамлаш жойидаги барабан узунлиги:

$$L_1 = 4 \cdot t_b = 4 \cdot 16 = 64 \text{ мм},$$

L_2 — гардиш узунлиги: $L_2 = (0,5 \cdot 1,0 \cdot t_b) = 0,5 \cdot 16 = 8 \text{ мм},$

L_3 — барабаннинг ариқча очилмаган урта қисмининг узунлиги, тахминан $L_3 = 160 \text{ мм}$ деб қабул қилинган.

$$L_4 = L_0 + L_1 + L_2 = 448 + 64 + 8 = 520 \text{ мм}.$$

Барабани мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш. Куйма барабан деворининг қалинлиги қуймачилик технологияси талабларини эътиборга олган ҳолда қуйидаги боғланиш ёрдамида аниқланади:

$$\delta = 0,02 \cdot D_b + (6 \div 10) = 0,02 \cdot 400 + 8 = 16,0 \text{ мм}.$$

Барабан девори эзилиш ва буралиш кучланиши бўйича синалади.

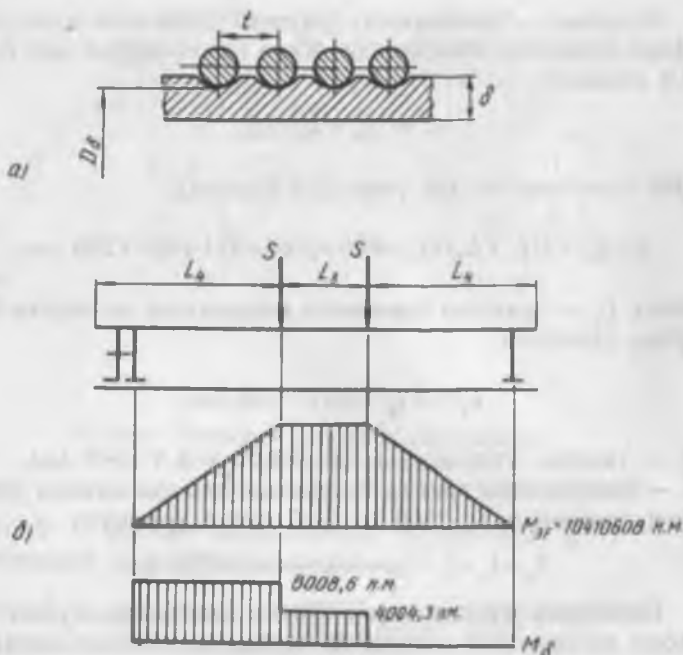
Эзилиш кучланиши:

$$\sigma_{zz} = \frac{S_{\max}}{\delta \cdot t_{AP}} = \frac{20020,4}{16 \cdot 16} = 78,2 \text{ Н/мм}^2,$$

бунда $[\delta_m]$ — барабан материали учун эзилишдаги рухсат этилган кучланиш, чуян барабан учун:

$$[\sigma_{zz}] = \frac{\sigma_s}{K} = \frac{700,0}{4,25} = 164,7 \text{ Н/мм}^2$$

Агар $L \leq 4 \cdot D_b$ тенгсизлик бажарилса, барабани эгилиш ва буралиш кучланишга ҳисоблаш шарт эмас. Биз келтир-



2.5- расм. Барабан деворининг ҳисобий схемаси:
а) эзилишга, б) эгилиш ва буралишга.

ган мисолда тенгсизлик бажарилмайди. Эгилиш кучлани-
шини ҳисоблаймиз:

$$\sigma_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{ж}}}{W_{\text{ж}}} = \frac{1041 \cdot 10^4}{8,5 \cdot 10^{-5}} = 12,28 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma_{\text{ж}}] \text{ Н/мм}^2,$$

бунда $M_{\text{ж}}$ — эгувчи момент (2.5 б-расм)

$$M_{\text{ж}} = S_{\text{пмх}} (L_0 + L_1 + L_2) = 20020,4(448 + 64 + 8) = 1041,0 \cdot 10^4 \text{ Н·мм},$$

$W_{\text{ж}}$ — барабан кўндаланг кесимининг экваториал қар-
шилиқ momenti:

$$W_{\text{ж}} = 0,1 \frac{D_1^4 - D_2^4}{D_1} = 0,1 \frac{400^4 - 386^4}{400} = 8,5 \cdot 10^5 \text{ мм}^3.$$

Буралиш кучланиши қуйидаги ифода ёрдамида аниқла-
нади:

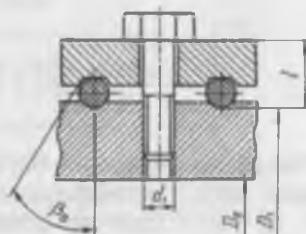
$$\tau = \frac{M_{\text{бур}}}{W_{\text{бур}}} = \frac{800816}{17 \cdot 10^3} = 10,47 \text{ Н / мм}^2,$$

бунда $W_{\text{бур}}$ — барабан кўндаланг кесимининг буралиш бўйича қаршилик моменти:

$$W_{\text{бур}} = 2 \cdot W_{\text{эк}} = 2 \cdot 8,5 \cdot 10^3 = 17 \cdot 10^3 \text{ мм}$$

$M_{\text{бур}}$ — буровчи момент:

$$M_{\text{бур}} = 2S_{\text{мах}} \cdot 0,5 D_6 = 2 \cdot 200204 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 8008,16.$$



2.6- расм. Арқонни барабанга маҳкамлаш схемаси.

Арқон учларини барабанга маҳкамлаш. Арқон маҳкамланган жойда ҳосил бўладиган ҳисобий таранглик (2.6-расм):

$$S_{\text{хис}} = \frac{S_{\text{мах}}}{e^{f_1 \alpha}} = \frac{20020,4}{2,72^{0,13 \cdot 14,4}} = \frac{20020,4}{3,51} = 5703,81$$

бунда f — барабан ва арқонларни тегишувчи сиртларидаги ишқаланиш коэффициенти:

$$f = 0,1 \div 0,16,$$

α — барабандаги ўрамларнинг қамраш бурчаги:

$$\alpha = 4 \cdot \pi$$

Болтларга таъсир этувчи умумий чўзувчи куч:

$$P = \frac{2 \cdot S_{\text{хис}}}{(f + f_1)(e^{f_1 \alpha} + 1)} = \frac{2 \cdot 5703,81}{(0,15 + 0,23)(2,72)} = 8416,92 \text{ н},$$

бунда f_1 — арқон ва қистиргич тегишувчи сиртлари орасидаги келтирилган ишқаланиш коэффициенти, арқон қисилгандаги бурчак $2\beta = 80^\circ$.

$$f_1 = \frac{f}{\sin \beta} = \frac{0,15}{\sin 40^\circ} = 0,233,$$

α_1 — арқон бир ариқчадан иккинчи ариқчага ўтаётганда барабанны қамраш бурчаги.

Болт танасидаги умумий кучланиш:

$$\sigma_k = \frac{1,3nP}{\frac{\pi d_1^2}{4}} + \frac{nPl}{0,1 \cdot z d_1^3} =$$

$$= \frac{1,3 \cdot 1,8 \cdot 8416,92}{\frac{\pi \cdot 18,75^2}{4}} + \frac{8416,92 \cdot 26}{2,01 \cdot 18,75^3} = 298,78 \text{ Н / мм}^2,$$

бунда n — арқонни барабанга маҳкамлашдаги мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти $n \geq 1,5$ деб қабул қилинади.

$z = 2$ — болтлар сони

l — барабан ариқчасининг тубидан қистиргичнинг устки сиртигача бўлган оралиқ.

P_x — эгилувчи болтлар кучи:

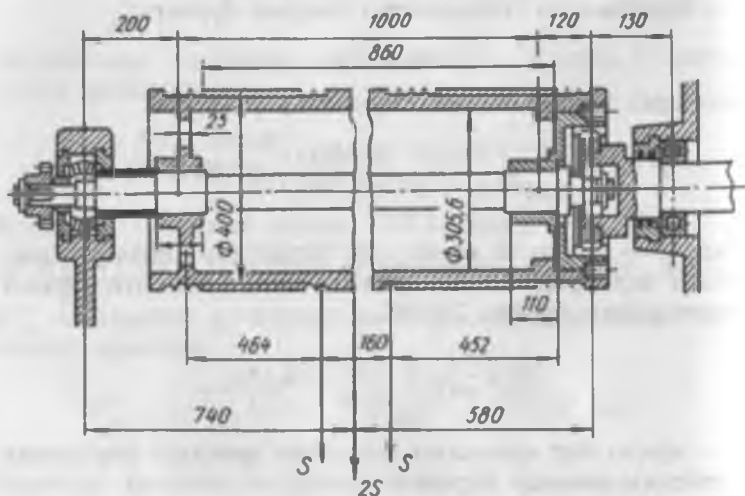
$$P_x = P f_1 = 8418,92 \cdot 0,233 = 1961,14 \text{ Н}$$

Ст 3 турли пўлатдан тайёрланган М 22 болт танасининг диаметри: $d_1 = 18,755 \text{ мм}$.

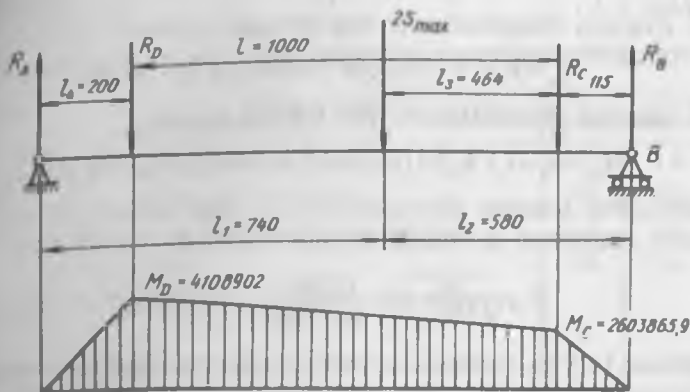
Оқувчанлик чегарасидаги кучланиш $\sigma_{ок} = 220 \text{ Н/мм}^2$ бўлганда рухсат этилган кучланиш:

$$[\sigma_r] = \frac{0,8 \cdot \sigma_{ок}}{1,5} = \frac{0,8 \cdot 220}{1,5} = 117,3 \text{ Н / мм}^2.$$

Барабан ўқини ҳисоблаш. Енгил, ўрта ва оғир режимда ишлайдиган барабанлар камида СЧ—15 белгили чўяндан,



2.7- расм. Кўтариш механизмининг барабан узели



2.8- расм. Барабан ўқининг ҳисобий схемаси.

35 Л ва 55 Л турли пўлатдан қуйма усулда ва ВМСт 3 сп турли листли пўлатдан пайванд усулида тайёрланади. Ўта оғир режимда ишлайдиган барабанлар пўлатдан ясалади (2.7-расм).

Қўш полиспаст қабул қилинганда барабанга ўралувчи арқоннинг таранглигидан барабан ўқига таъсир этувчи умумий куч қуйидагига тенг:

$$R = 2 \cdot S_{\max} = 2 \cdot 20020,4 = 40040,8 \text{ Н.}$$

2.8- расмдаги А нуқтага таъсир этувчи R_A кучи:

$$R_A = R \frac{l_2}{l_1 + l_2} = 40040,8 \frac{580}{740 + 580} = 17593,68 \text{ Н,}$$

В нуқтага таъсир этувчи R_B кучи:

$$R_B = R - R_A = 40040,8 - 17593,68 = 22447,12 \text{ Н.}$$

Барабаннинг Д губчагидаги юкланиш (тенг таъсир этувчи бу юкланиш губчак ўртасига қўйилган деб фараз қиламиз):

$$R_D = R \frac{l_1}{l} = 40040,8 \frac{580}{1000} = 23223,66 \text{ Н,}$$

С губчакда

$$R_C = R - R_B = 40040,8 - 23223,66 = 16817,14 \text{ Н.}$$

Эгувчи моментлар:

D нуқтада (барабаннинг чап губчаги ўртаси):

$$M_x = R_A \cdot l_4 = 17593,68 \cdot 200 = 3518736 \text{ Н} \cdot \text{мм},$$

C нуқтада (барабаннинг ўнг губчак ўртаси):

$$M_x = (l_2 - l_3) \cdot R_B = 116 \cdot 22447,12 = 2603865,9 \text{ Н} \cdot \text{мм},$$

Эгиловчи момент белгилангандан сўнг ўқнинг *D* нуқтадаги диаметри қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$d = \sqrt{\frac{M_x}{0,1[\sigma_x]}} = \sqrt{\frac{3518736}{0,1 \cdot 92,86}} = 72,36 \text{ мм}.$$

бунда: $[\sigma_x]$ ўқ материали учун эгилишдаги рухсат этилган кучланиш: барабан ўқи мустаҳкамлик чегараси: $\sigma_m = 610 \text{ Н/мм}^2$, оқувчанлик чегараси $\sigma_1 = 260 \text{ Н/мм}^2$ бўлган Ст 45 белгили пўлатдан тайёрланади.

Унда

$$[\sigma_x] = \frac{\sigma_1}{[n] K'_0} = \frac{260}{1,42} = 71,42 \text{ МПа},$$

$[n]$ — рухсат этилган мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти. Унинг қиймати 3.2.1-жадвалдан олинади, K'_0 — коэффициентнинг қиймати 2.2- жадвалда келтирилган. Барабан ўқи икки қаторли роликли ва шарикли думалаш подшипникларига ўрнатилади.

2.1-жадвал

Кран механизмларининг ҳисоблашдаги мустаҳкамлик бўйича рухсат этилган эҳтиёт коэффициенти $[n]$

Иш режими	Юкланиш хусусияти	Юк кўтариш ва илтак қулоқчини ўзгартириш механизмлари		Ҳаракатлантириш ва буриш механизмлари	
		прокат ва болғалаш	қуйма	прокат ва болғалаш	қуйма
Енгил	ишчи чегаравий	1,4	1,7	1,3	1,6
		1,3	1,6	1,2	1,4
Ўрта	ишчи чегаравий	1,6	1,9	1,5	1,7
		1,3	1,6	1,2	1,4
Оғир	ишчи чегаравий	1,7	2,0	1,6	1,9
		1,3	1,6	1,2	1,4
Ўта оғир	ишчи чегаравий	1,9	2,2	1,7	2,0
		1,3	1,6	1,2	1,4

K_0 коэффициентининг ҳисобий қийматлари (тахминий ҳисоблар учун)

Қисмлар тури	коэффициент K_0	
Ишлов берилган текис пўлат қисмлар	1,3	1,6
Шунинг ўзи, ишлов берилмаган юзати	1,6	2,0
Вал, уқ, шапфа ва валларнинг резбали қисмларида	2,5	3,0
Пона ўрнатилган жойда	2,0	2,8
Тишти ғилдирак тишлари нормалланган ёки яхшиланган		
($HB < 250$)	1,4	1,5
Ҳажимий чиниқтирилган ва яхшиланган		
($HB > 250$)	1,6	1,7
Юза қатламли чиниқтирилган ($HR C 40-50$)	1,2	1,3

Илгак осмасини ҳисоблаш. (2.9-расм). Берилган номинал юк кўтарувчанлиги 8 т ва ўрта иш режими бўйича (ДАСТ 6627—74) III.3.1-иловадан бир шохли илгак танлаймиз. Илгак паст углеродли 20 ва 20 Г пўлатдан болғалаб тайёрланган. Илгак думининг резбали қисми танаси диаметри $d_m = 46,587$ мм. Илгакнинг 1—1 ва 2—2 кесими мустаҳкамлик бўйича ҳисобланади. Илгакнинг 1—1 қисми чўзилишга текширилади (3- расм, а), у ҳолда чўзилиш кучланиши қуйидагича бўлади:

$$\sigma_x = \frac{4Qq}{\pi d_m^2} = \frac{4 \cdot 8000 \cdot 9,81}{3,14 \cdot 46,58^2} = 46,054 \text{ МПа} \leq [\sigma_x],$$

бунда

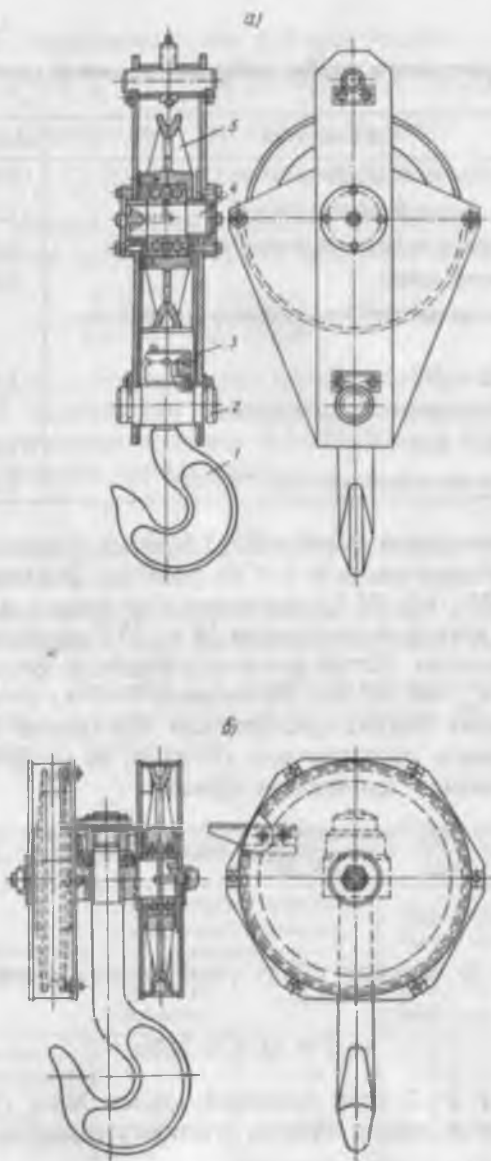
$[\sigma_x]$ — 20 белгили пўлат учун рухсат этилган кучланиш:

$$[\sigma_x] = 60 \div 70 \text{ МПа}$$

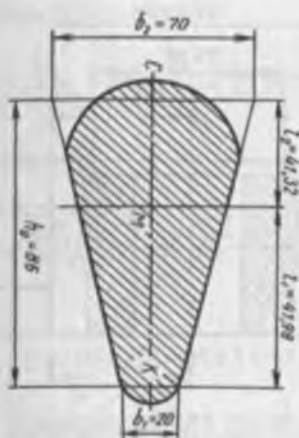
Илгакнинг 2—2 эгри чизиқли қисми эгри ғўла учун мулжалланган ифода бўйича эгилишга текширилади:

$$\sigma_x = \frac{Qq2l}{v \cdot F \cdot D} = \frac{8000 \cdot 9,81 \cdot 2 \cdot 41,32}{0,125 \cdot 3870 \cdot 0,95} = 14112,52 \text{ н / мм}^2 \leq [\sigma_x],$$

бунда F — илгакнинг В—В кесими юзаси:



2.9- расм. Илгак осмалари: а) нормал; б) қисқартирилган. 1—илгак; 2—тиргак; 3—осма; 4—ўқ; 5—блок.



2.10- расм. Илгак танасининг ҳисобий кесими.

$$F = \frac{b_1 + b_2}{2} h_0 = \frac{20 + 70}{2} \cdot 86 = 3870 \text{ мм}^2,$$

D — илгак жағи ички сиртининг диаметри, мм;

l_2 — оғирлик маркази C дан S нуқтагача бўлган масофа (2.10-расм);

v — кесим шаклига боғлиқ бўлган коэффициент;

l_1 — оғирлик маркази M дан K нуқтасигача бўлган оралиқ:

$$l_1 = h_0 - l_2 = 86 - 41,32 = 44,68 \text{ мм},$$

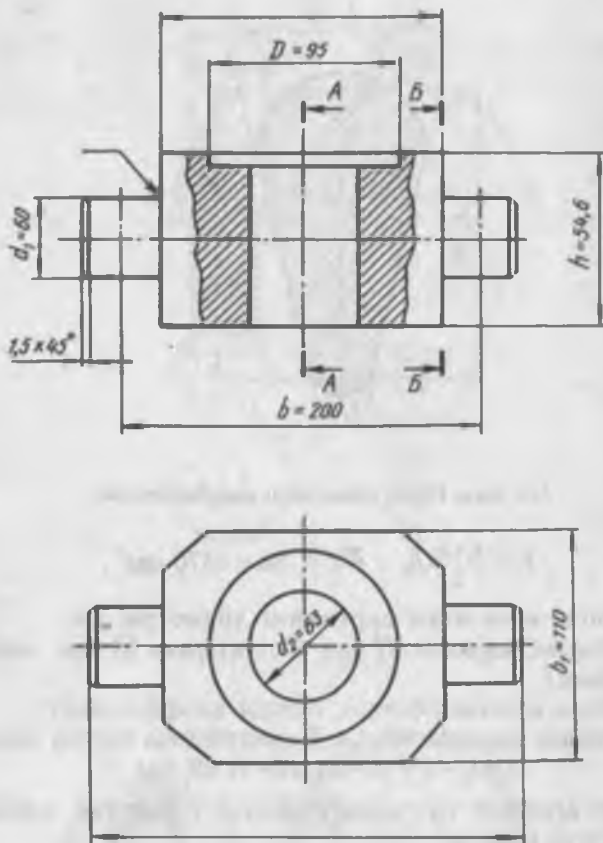
r — куч қўйилган нуқтадан кесимнинг оғирлик марказигача бўлган масофа:

$$r = \frac{D}{2} + l_2 = \frac{70}{2} + 41,32 = 88,82 \text{ мм}.$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{2 \cdot r}{(B_1 + B_2) h_0} \left\{ \left[b_1 + \frac{b_2 - b_1}{h_0} (r - l_1) \right] \ln \frac{r + l_1}{r - l_2} - (b_2 - b_1) \right\} - 1 = \\ &= \frac{2 \cdot 88,82}{(20 + 70) \cdot 86} \left\{ \left[20 + \frac{70 - 20}{86} (88,82 - 41,32) \right] \ln \frac{88,82 + 44,98}{88,82 - 41,32} - \right. \\ &\quad \left. - (70 - 20) \right\} - 1 = 0,126, \end{aligned}$$

$[\sigma_{\text{н}}]$ — 20 белгили пўлат учун рухсат этилган кучла-ниш;

$$[\sigma_{\text{н}}] = 120 \text{ н/мм}^2.$$



2.11- расм. Тиргакнинг ҳисобий схемаси.

Илгак тиргаги ҳисоби. Тиргак марказий кесимидаги эгувчи момент (2.11-расм):

$$M_{\pi} = \frac{Q \cdot q \cdot b}{4} = \frac{8000 \cdot 9,81 \cdot 200}{4} = 3924 \cdot 10^3 \text{ Нмм.}$$

Рухсат этилган кучланиш қиймати қуйидаги шарт орқали олдиндан аниқланади:

$$[\sigma_{\pi}] = \frac{\sigma_{\tau}}{[n]} = \frac{420}{2,5} = 168 \text{ МПа.}$$

Кесимнинг қаршилиқ моменти:

$$W = \frac{M_{\text{тг}}}{[\sigma_{\text{тг}}]} = \frac{3924 \cdot 10^3}{168} = 23357,14 \text{ мм}^3.$$

Тиргак баландлиги:

$$h = \sqrt{\frac{B \cdot W}{b_1 - d_2}} = \sqrt{\frac{693428,57}{110 - 63}} = 54,625 \text{ мм},$$

бунда

$$b_1 = D + (10 \div 20) = 95 + 15 = 110 \text{ мм}.$$

D — тиргакка ўрнатиладиган илгак подшипнигининг ташқи диаметри $D = 95$ мм:

$$d_2 = d_1 + (2 \div 5) = 60 + 3 = 63 \text{ мм}.$$

Илгак гайкаси ҳисоби. Илгак гайкаси баландлиги қуйидагича қабул қилинади:

$$H_1 = 1,2 \cdot d_2 = 1,2 \cdot 63 = 75,6 \text{ мм}.$$

Гайканинг ташқи диаметри

$$D_1 = 1,8 \cdot d_2 = 1,8 \cdot 63 = 113,4 \text{ мм}.$$

Тиргакли подшипник. $d_1 = 60$ мм бўлган илгак бўйини учун III.13-иловадан (ДАСТ 7242—81) 80213 турдаги ички диаметри $d = 65$ мм; ташқи ҳалқанинг ташқи диаметри $D = 120$ мм; ҳалқасининг кенглиги $B = 23$ мм бўлган бир қаторли енгил серияли тиргакли подшипник танлаймиз.

Электр моторни ҳисоблаш ва редуктор танлаш. Номинал юк кўтарилганда кўтариш механизмини электр мотори қуввати қуйидагича аниқланади:

$$N = \frac{Q \cdot q \cdot v_{\text{мк}}}{1000 \cdot 60 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{8000 \cdot 9,81 \cdot 8}{1000 \cdot 60 \cdot 0,85} = 12,3 \text{ кВт},$$

бунда $\eta_{\text{м}}$ — механизмнинг Ф.И.К. (2.3-жадвалдан олинди).

Кран механизмларининг ФИК « η_m »

Механизмлар	Узатма тури	таъиндаги ФИК « η_m »	
		думалаш	сирпаниш
Кўтариш механизми	цилиндрик тишли червякли	0,8...0,85 0,65...0,7	0,75...0,8 0,65...0,7
Кран ва арава-чанинг ҳаракатлантириш механизми	цилиндрик тишли червякли	0,8...0,9 0,65...0,75	0,75...0,85 0,05...0,75
Буриш механизми	цилиндрик тишли червякли	0,75...0,85 0,5...0,75	0,7...0,8 0,5...0,75
Пулат симли арқон барабанлари учун		0,96...0,98	0,94...0,96

III.5.4-иловада ўрта иш режими учун МТФ 312—8 белгили электр моторни танлаймиз. Унинг техник кўрсаткичлари қуйидагича: $N=13$ кВт., айланиш сони (такрорлиги) $n_{\text{мот}}=695$ I/мин, роторининг инерция моменти $J_p=0,387$ кг·м², ҳажмий ўлчамлари III.5.5-иловада келтирилган.

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{n_{\text{мот}}}{n_6} = \frac{695}{15,28} = 45,48,$$

бунда n_6 — барабаннинг айланиш такрорлиги:

$$n_6 = \frac{60 \cdot v \cdot a_n}{\pi \cdot D_6} = \frac{60 \cdot 0,16 \cdot 2}{3,14 \cdot 0,4} = 12,73 \text{ мин}^{-1}.$$

Танланаётган редукторни узатиш сони ҳисобда чиққандан 10% га фарқланиши (катта ёки кичик бўлиши) мумкин. III.6.3-иловадан ўрта иш режими учун узатишлар сони — $U_p=56$, қуввати — 13,4 квт. бўлган ЦЗУ — 200 белгили икки поғонали цилиндрик тишли филдиракли редукторни танлаймиз. Қабул қилинган редуктор тез айланувчи валининг айланишлар сони 750 мин⁻¹.

Барабаннинг амалдаги айланишлар сони қуйидагича аниқланади:

$$n'_6 = \frac{n_{\text{мот}}}{U_p} = \frac{695}{56} = 12,41 \text{ мин}^{-1}.$$

Юкнинг амалдаги кўтарилиш тезлиги:

$$v'_{\text{к\ddot{u}т}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{б}} \cdot n_{\text{б}}}{60 \cdot a_{\text{п}}} = \frac{3,14 \cdot 0,4 \cdot 12,41}{60 \cdot 2} = 0,17 \text{ м/с.}$$

Редуктор узатаётган чегаравий буровчи момент:

$$M_{\text{чег}} = K_{\text{гр}} \cdot M_{\text{рез}} = K \cdot 9550 \cdot \frac{N_{\text{рез}}}{n_{\text{мот}}} = \\ = 1,6 \cdot 9550 \cdot \frac{13,14}{695} = 288,89 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

бунда: N — редуктор қувватининг жадвалий қиймати,
 $K_{\text{гр}}$ — юргизиш моменти каррали қиймати (2.4-жадвалдан олинади).

2.4-жадвал

$K_{\text{гр}}$ қиймати

Иш режими	Е	Ў	О	ЎО
Кўр	1,25	1,6	2,0	2,5

Бириктирувчи муфталарни ҳисоблаш. Муфта, вал каби қисмларнинг учларини бир-бирларига улаш, шунингдек уларнинг биридан иккинчисига буровчи моментни узатиш учун ишлатилади. Юк кўтарувчи машиналарда асосан тишли ва эластик втулка кийгизилган бармоқли муфтalar ишлатилади. Улар ҳисобий момент бўйича танланади:

$$M_{\text{х}} = M_{\text{ст}} \cdot K_1 \cdot K_2 = 450,73 \cdot 1,3 \cdot 1,2 = 703,13 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бунда K_1 ; K_2 — муфта ўрнатилган жойда механизмнинг иш режими ва муҳимлик даражасини ҳисобга олувчи коэффициент (2.5-жадвалдан олинади). Юргизиш даврида мотор валидаги статик буровчи момент:

$$M_{\text{ст}} = \frac{S_{\text{max}} \cdot m \cdot D_{\text{б}}}{2 \cdot U_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{б}} \cdot \eta_{\text{кор}}} = \frac{20020,4 \cdot 2 \cdot 0,4}{2,56 \cdot 0,9 \cdot 0,4} = 397,23 \text{ Нм},$$

бунда $\eta_{\text{б}}$ — барабаннинг ФИК, $\eta_{\text{кор}}$ — барабан юритмасининг ФИК.

III.9.1-иловадан ҳисобий моментга мос келадиган $D_{\text{м}} = 200$ мм, $J_{\text{м}} = 0,125$ кг·м² ва буровчи моменти $M_{\text{б}} = 500$

мм бўлган эластик втулка — бармоқли муфта тури (ДАСТ 21424—75)ни қабул қиламиз.

2.5-жадвал

K_1 ва K_2 қиймати

Механизмлар	K_1	K_2 коэффициенти			
		енгил	ўрта	оғир	ўрта оғир
Юк кўтариш	1,3				
Шуни ўзи, эритилган металллар ташишганда	1,5	1,0	1,1	1,2	1,2
Илгак кулочини ўзгартириш	1,4				
Ҳаракатлантириш ва буриш	1,2				

2.6-жадвал

Блок профилининг ўлчамлари (2.12-расм).

Арқон диаметри, мм	A	B	C		
11,5.....14,0	31	32	20	8	12
14,0.....18,0	40	34	28	10	14
18,0.....23,0	50	42	35	12,5	16
23,0.....28,3	59	49	42	15,2	18
28,3.....35	70	50	45	19,5	20

Юргизиш даврида электр моторнинг ўртача моменти:

$$M_{\text{юр.ўр}} = \frac{M_{\text{ко.мак}} + M_{\text{ко.мин}}}{2} = 1,6 \cdot M_{\text{н}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мкп}}}{n_{\text{мкп}}} = 1,6 \cdot 9550 \times \\ \times \frac{13}{695} = 285,81 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot M_{\text{юр.ўр}} = 285,81 < 288,89$$

бўлганлиги учун редуктор двигателнинг ўта юкланишига бардош бера олади.

Юкни кўтариш учун керакли статик момент куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$M_{\text{ст.күт}} = \frac{S_{\text{max}} \cdot \gamma \cdot m \cdot D_b}{2 \cdot U_p \cdot \eta_m} =$$

$$= \frac{20020,4 \cdot 2 \cdot 0,4}{2,56 \cdot 0,85} = 168,23 \text{ Нм}$$

Юкни тушириш учун керакли статик момент:

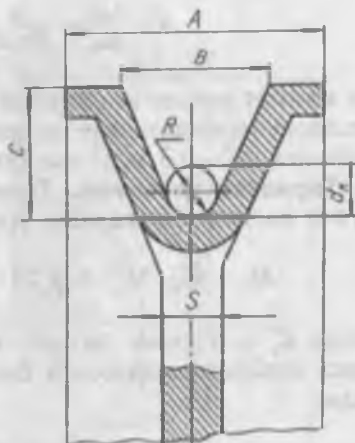
$$M_{\text{ст.т}} = \frac{S_{\text{max}} \cdot \gamma \cdot m \cdot D_b \cdot \eta_m}{2 \cdot U_p} =$$

$$= \frac{19620 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 0,85}{2,56} = 119,12 \text{ Нм},$$

бунда

$$S_{\text{max.т}} = \frac{Q \cdot q \cdot \eta_m}{2 \cdot a_n \cdot \eta_{\text{II}}} = \frac{8000 \cdot 9,81 \cdot 0,98}{2 \cdot 2 \cdot 0,98} =$$

$$= 19620 \text{ Н}$$



2.12-расм. Блок профилини схемаси.

Юкни кўтаришдаги тезланиш муддати куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{юр.ур}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma \cdot J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{Q \cdot D_b^2 \cdot n_{\text{мот}}}{38,2 \cdot a_n^2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_m} \right) =$$

$$= \frac{1}{285,81 - 227,89} \left(\frac{1,2 \cdot 0,512 \cdot 695}{9,55} + \frac{8000 \cdot 0,4^2 \cdot 695}{38,2 \cdot 2^2 \cdot 56^2 \cdot 0,85} \right) = 0,99 \text{ с.}$$

Юкни туширишда секинланиш муддати:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{юр.ур}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma \cdot J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{Q \cdot D_b^2 \cdot n_{\text{мот}}}{38,2 \cdot a_n^2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_m} \right) =$$

$$= \frac{1}{285,81 - 161,36} \left(\frac{1,2 \cdot 0,325 \cdot 935}{9,55} + \frac{8000 \cdot 0,4^2 \cdot 935}{38,2 \cdot 2^2 \cdot 56^2 \cdot 0,85} \right) = 0,80 \text{ с.}$$

бунда $J_{\text{ум}}$ — мотор ва муфтанинг инерция моменти.

$$J_{\text{ум}} = J_p + J_m = 0,387 + 0,125 = 0,512 \text{ кгм}^2.$$

Ўртача тезланиш куйидагига тенг:

$$a = \frac{v_{\text{юк}}}{t_{\text{юр}}} = \frac{8}{60 \cdot 0,99} = 0,13 \text{ м/с}^2.$$

Бу қиймат рухсат этилган $[a]$ кам бўлиши керак. Умумий ишларга мўлжалланган куприкли кранлар учун $[a]$ нинг қиймати $0,2\text{--}0,3 \text{ м/с}^2$ дан ошмаслиги керак.

Тормозни ҳисоблаш. Тормоз редукторнинг тез айланувчи валига ўрнатилади. Ҳисобий тормоз моменти:

$$M_T = K_T \cdot M'_{\text{ст}} = 1,75 \cdot 161,28 = 282,24 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бунда K_T — тўхташ эҳтиёт коэффициенти, Давлат техника назорати қондасига биноан 2.7-жадвалда келтирилади.

2.7-жадвал

K_T қиймати

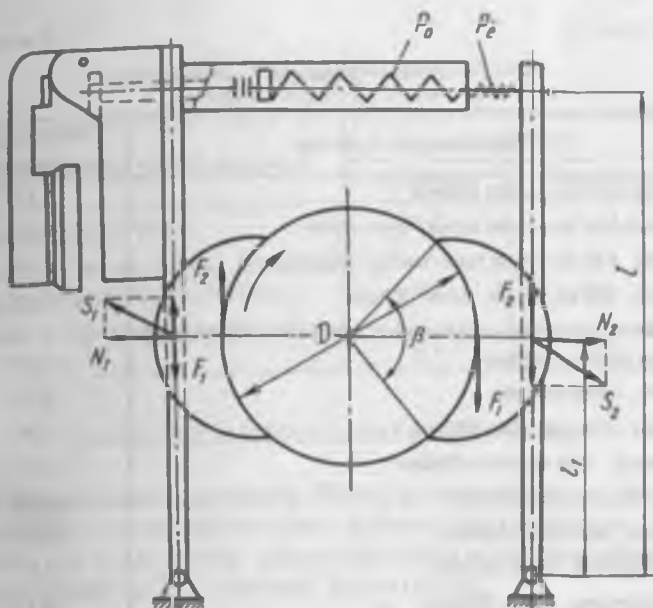
Механизм турлари	Иш режими	K_T
Дастаки юритмали механизм учун	—	1,5
Машина юритмали механизм учун	Е	1,5
	Ў	1,75
	О	2,0
	Ў	2,5

$M_{\text{ст}}$ — тўхтатиш пайтида мотор валидаги статик момент:

$$M'_{\text{ст}} = \frac{Q \cdot q \cdot D_3 \cdot \eta_M}{2 \cdot a_n \cdot U_p} = \frac{8000 \cdot 9,81 \cdot 0,4 \cdot 0,85}{2 \cdot 241,34} = 161,28 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

III.7.1-иловадан ТКТ — 300 белгили, икки колодкали тормоз танлаб олинади. ТКТ — 300 нинг кўрсаткичлари: тормоз шкиви диаметри $D=300$ мм, колодка эни — 140 мм, ўрта иш режимидаги тормоз моменти 300 Н.м. Магнит тури МО — 300 Б.

Тормозни текшириш ҳисоби. Тормознинг ҳисобий схемаси I.13-расмда кўрсатилган. Бунда берилган тормоз моментида ишчи ва ёрдамчи пружинанинг натижавий Р кучи, иккала ричагга бир хил таъсир этади. У қуйидаги ифодадан аниқланади:



2.13- расм. Пружинали ажратувчи тормозни ҳисоблаш схемаси.

$$P = \frac{M_r}{f \cdot D \cdot \eta_r} \cdot \frac{l_1}{l} = \frac{282,25}{0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,9} \cdot \frac{0,24}{0,48} = 1306,71 \text{ Н.}$$

бунда f — колодка билан шкив орасидаги ишқаланиш коэффиценти (2.8-жадвалдан олинади).

η_r — тормоз ричаги системасининг ФИК,

l ва l_1 — тормоз ричагларининг елкалари:

$$l = 1,6 \cdot D = 1,6 \cdot 300 = 480 \text{ мм,}$$

$$l_1 = 0,8 \cdot D = 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ мм.}$$

Ишчи пружина кучи:

f қиймат

Ишқалануучи жуфтлар	Ишқаланиш коэффициенти
Чүйн ва пұлат, чүйн бүйича	0,15
Газламалы тормозлы лента, чүйн бүйича	0,32
КФЗ, КФЗМ турлы пластмасса, чүйн бүйича	0,22
КФЗ, КФЗМ турлы, пұлат бүйича	0,29
Қайноқ қолтыпланган фриктион материал (каучукда), чүйн ва пұлат бүйича	0,32
Ёлоч, пұлат бүйича	0,20
Чарм, пұлат ва чүйн бүйича	0,30
Бронза, чүйн ва пұлат бүйича	0,17
Бронза, бронза бүйича	0,18
Пұлат, текстолит бүйича	0,15
Асбокартон, чүйн бүйича	0,35
Асборкитон, пұлат бүйича	0,32
Ретинакс, чүйн бүйича	0,30
Мис асослы МК-5 металлокерамика, чүйн бүйича	0,17
Темир асослы ФМК-8 металлокерамика, чүйн бүйича	0,16
Темир асослы ФМК-11 металлокерамика, чүйн бүйича	0,28
Темир асослы МВК-50 металлокерамика, чүйн бүйича	0,35
Жұваланган лента, чүйн ва пұлат бүйича	0,42

$$P_0 = P + P_{\text{сп}} = 1383,57 + 50 = 1433,57 \text{ Н},$$

бунда: $P_{\text{сп}}$ — ёрдамчы пружина кучи ($P_{\text{сп}} = 30 \div 80 \text{ Н}$), Коллодканинг шкивга бұлган нормал босими,

$$N = \frac{M_r}{D f \cdot \eta_p} = \frac{282,25}{0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 2613,42 \text{ Н}.$$

$$q = \frac{N \cdot 360^\circ}{B \pi D \alpha} = \frac{2613,42}{140 \cdot 3,14 \cdot 300 \cdot 70} = 0,101 \text{ МПа} < [q].$$

бунда $B = 140 \text{ мм}$ колодка эни,
 α — шкивнинг қамров бурчаги, $\alpha = 70^\circ$.

Колодка ва лентаги тормозлардаги рухсат
этилган босим (q), Н/мм².

Ишқаланувчи жуфтлар материали	Тормозлар	
	тўхтатувчи	туширувчи
Пўлат ёки чуян бўйича	0,2	0,13
Жуваланган ва прессланган фриксион материал: пўлат ёки чуян бўйича	0,7	0,5
Газламали тормозли лента: пўлат ёки чуян бўйича	0,7	0,5

КРАН АРАВАЧАСИНИ ҲАРАКАТЛАНТИРИШ

Механизмининг ҳисоблаш. Кран аравачасининг ҳаракатлантириш механизмларининг кинематик схемалари 2.14-расмда ва осма турли ҳаракатлантириш механизмнинг конструкцияси 2.15-расмда кўрсатилган.

Берилган: юк кўтарувчанлик $Q_{\text{юк}} = 8$ т, аравачани ҳаракатлантириш тезлиги $V_{\text{яр}} = 40$ м/мин, иш режими — ўрта; Юкли аравачанинг ҳаракатланиш қаршиликлар йиғиндиси ВНИИПТМаш бўйича қуйидагича аниқланади ($W_{\text{ю}} = 0$):

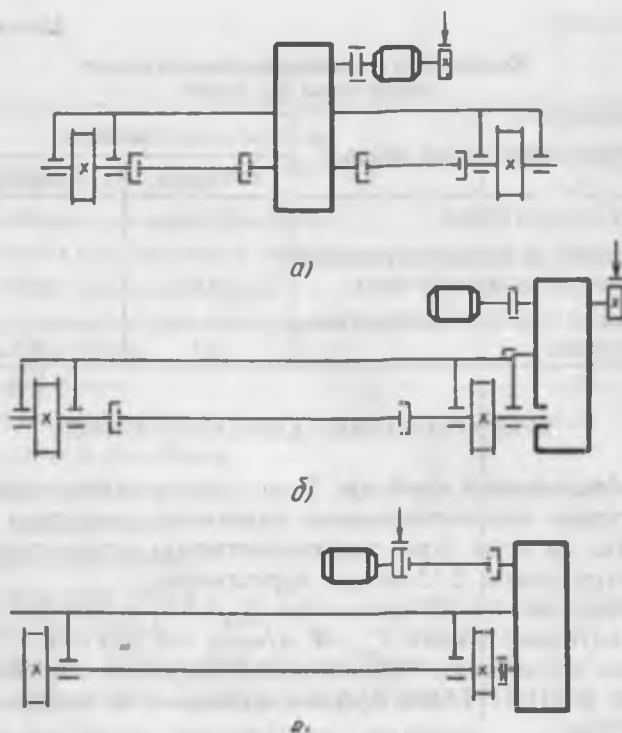
$$W_{\text{ум}} = W_{\text{ю}} + W_{\text{қия}} + W_{\text{ю}} = 1757,95 + 109,87 = 1867,82 \text{ Н.}$$

$W_{\text{ю}} —$ юриш ғилдираги гардишининг рельс бўйича ишқаланиш қаршилиги

$$W_{\text{ю}} = (Q + G_{\text{АР}})g \left(\frac{2\mu + d_{\text{ш}} \cdot f}{D_{\text{г}}} \right) \cdot K_{\text{к}} =$$

$$= (8000 + 3200) \cdot 9,81 \left(\frac{2 \cdot 0,3 + 50 \cdot 0,02}{250} \right) \cdot 2,5 = 1757,95 \text{ Н.}$$

бу ерда $\mu = 0,3$ — ғилдиракнинг рельс билан тегишувчи сиртига рельс томонидан таъсир этувчи акс таъсир кучи вектори билан ғилдиракнинг рельсга берадиган босим кучи вектори орасидаги елка (2.10-жадвалдан олинади), $f = 0,02$ — сирпаниб ишқаланиш коэффиценти; $D_{\text{г}} = 250$ — юриш ғилдираги диаметри (3.11-жадвалдан олинган); $d_{\text{ш}}$ — цапфа диаметри; $K_{\text{к}} = 2,5$ — ғилдирак гардишининг рельс ён сиртига ишқаланишини эътиборга олувчи ко-



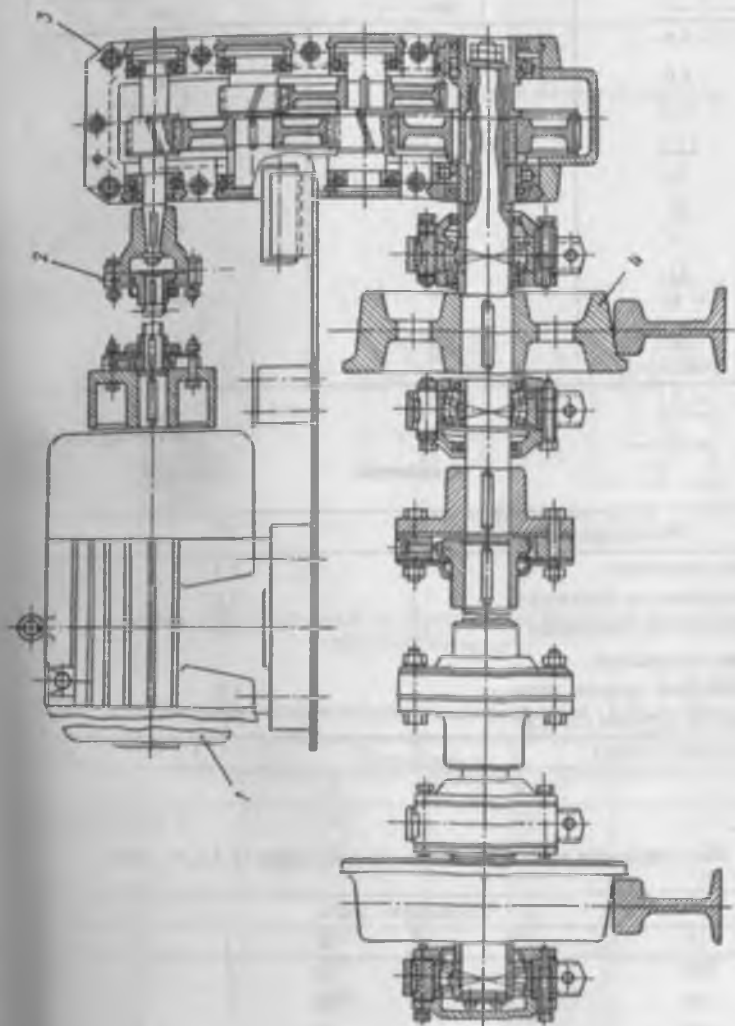
2.14-расм. Кран аравачасининг ҳаракатлантириш механизмлари: а — марказий ҳаракатлантириш механизми; б, в — озма ҳаракатлантириш механизмлари.

эффиценти (2.1-жадвалдан олинади), G_{AP} — аравача массаси: $G_{AP} = 0,4 \cdot Q = 0,4 \cdot 8,000 = 3,2$ т.

2.10-жадвал

μ қиймати, Мм

Рельс тури	Думалаш ишқдланиш коэффициенти μ мм				
	Юриш гиддираклари				
	200; 320	400; 560	630; 710	800	900; 1000
Ясси каллакли	0,3	0,5	0,6	0,65	0,7
Қабарик каллакли	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2



2.15- расм. Осида турдаги редукторнинг ҳаракатлантириш механизми:
1—электр мотор; 2—муфта; 3—редуктор; 4—юриш ғилдираги.

Юриш гилдираклари диаметри

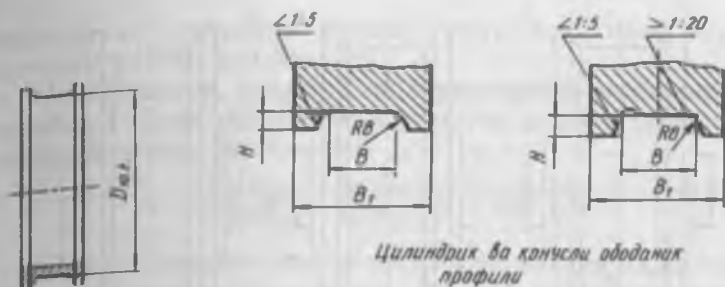
Юк кўтарувчанлик	Аравачанинг юриш гилдираклари диаметри, мм	Краннинг юриш гилдираклари диаметри, мм
5,0	200	400
8,0	250	500
12,5	320	630
12,5	320	630
3,2	320	630
20	320	630
5	400	710
32	400	710
8	500	800
50	500	800
12,5	500	800

K, қиймати

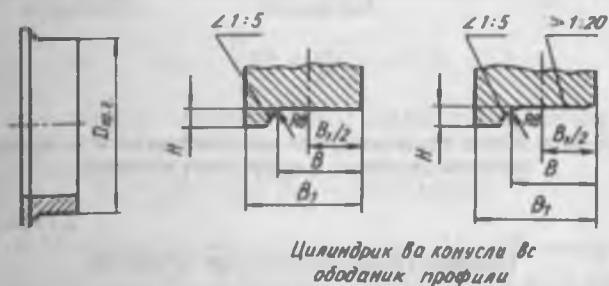
Механизмлар тури	K,
Кран аравачали	2,5
Троллейди ток ўтказгичли	2,5
Кабелли ток ўтказгичли	2,0
Кран кўприклари	7
Цилиндрик тугунли катокда	1,5
Конусли тугунли катокда	1,12
Гардишсиз ҳолда	1,0—1,1

Якка гардишли юриш гилдираклари ўлчамлари (2.16, 6- расм)

Ўлчамлари, мм			
Д	В	В	Н
200	65	80	25
250	70	90	20
300	80	100	20
400	105	130	25
500	125	150	25



a)



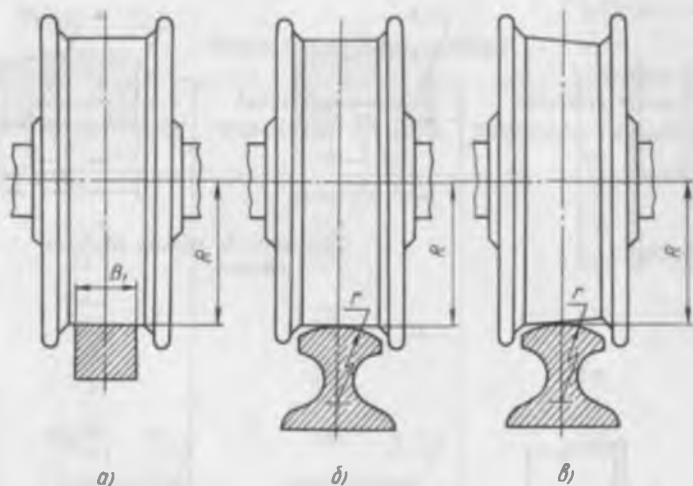
б)

2.16- расм. Бир (б) ва икки (а) гардишли юриш ғилдираklarининг ҳисобий ўлчамлари.

2.14- жадвал

Икки гардишли юриш ғилдираklar улчамлари (2.16,а- расм)

Ўлчамлари мм			
Д	В	В	Н
200	50	80	15
250	70	110	20
320	80	120	20
400	80	130	25
630	100	150	25
	90	150	
	100	150	
710	130	180	30
	110	170	
	150	210	
	170	250	



2.17- расм. Юриш гилдиракларини ҳисоблаш схемаси: а—чизиқли тегишиш (контакт); б, в—нуқтавий тегишиш.

2.15- жадвал

Гардишсиз юриш гилдираклари ўлчамлари

Д _ж	320	400	500	560	680	710	800	900	1000
В, мм	100	120	120	120	120	120	130	140	160

2.16- жадвал

Гилдирак сифатидаги шиқаланмиш коэффициенти — f

Подшипниклар	f
Очиқ турдаги сирпаниш	0,1
Суюқ мой билан ишловчи буксалар	0,08
Шарикли ва роликли думаловчи буксалар	0,015
Конусли буксалар	0,02

Қия рельс йўлларида ҳосил бўладиган ҳаракат қарши-лиги:

$$W_{\text{қия}} = (Q + G_{\text{вр}}) \cdot q \cdot \alpha = (8000 + 3200) \cdot 9,81 \cdot 0,001 = 109,87 \text{ Н},$$

бу ерда α — ҳисобий қиялик; кўприк кранлар учун $\alpha = 0,001$ га тенг деб олинади.

Электр мотор, редуктор ва бириктирувчи муфталарни ҳисоблаш ҳамда танлаш. Электр мотор қуввати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$N = \frac{W_{\text{ум}} V_{\text{AP}}}{1000 \cdot 60 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{1867,82 \cdot 24,0}{1000 \cdot 60 \cdot 0,85} = 0,87 \text{ кВт.}$$

III. 5.4-иловадан қуввати $N=1,7$ кВт, айланишлар сони 850 мин^{-1} ; энг катта моменти $M_{\text{макс}}=4,0 \text{ Н.м}$; роторнинг инерция моменти $J_{\text{р}}=0,021 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ булган МТФ 011—6 белгили кран электр моторини танлаймиз. Моторнинг ҳажмий ўлчамлари III.5.5- иловада келтирилган.

Аравача ҳаракатлантириш механизмининг узатишлар сони:

$$U_{\text{мех}} = \frac{n_{\text{морг}}}{n_r} = \frac{850}{30,57} = 27,8,$$

бунда n_r — юриш ғилдирагининг айланишлар сони такрорлиги:

$$n_r = \frac{V_{\text{AP}}}{\pi \cdot D_r} = \frac{24,0}{3,14 \cdot 0,25} = 30,57 \text{ мин}^{-1}.$$

III. 6.18-иловадан узатишлар сони $U=25$; етакловчи вал қабул қиладиган чегаравий қувват $N'=3,8$ кВт ли цилиндрик, уч поғонали ВКН — 320 редукторини танлаймиз. ВКН — 320 редукторнинг ҳажмий ўлчамлари III.6.19 ва III.6.19- иловада келтирилган.

Юриш ғилдирагининг амалдаги айланишлар сони

$$n'_r = \frac{n_{\text{морг}}}{U} = \frac{850}{25} = 34 \text{ мин}^{-1}.$$

Аравачанинг амалдаги ҳаракатлантириш тезлиги:

$$V'_{\text{хвп}} = \pi \cdot D_r \cdot n'_r = 3,14 \cdot 0,25 \cdot 34 = 26,69 \text{ м / мин.}$$

Аравачанинг юргизишдаги энг катта тезланиши (шамол кучи $W_{\text{ш}} = 0$):

$$\begin{aligned} a_{\text{max}} &= \left[\left[\frac{n_{\text{г}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K_{\varphi}} + \frac{fd_{\text{ц}}}{D_r} \right) - (2\mu + fd_{\text{ц}}) \frac{K_r}{D_r} \right] - \frac{W_{\text{ш}}}{\sigma_{\text{AP}}} \right] \cdot q = \\ &= \frac{2}{4} \left[\left(\frac{0,12}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,05}{0,25} \right) - (2 \cdot 0,0003 + 0,02 \cdot 0,05) \frac{2,5}{0,25} \right] 9,81 = \\ &= 0,43 \text{ м/с}^2, \end{aligned}$$

бунда $\varphi = 0,15$ — рельс билан юриш ғилдирагининг илашиш коэффициенти:

очиқда ишловчи кранлар учун $\varphi = 0,12$;

ёпиқда ишловчи кранлар учун $\varphi = 0,2$;

q — эркин тушиш тезланиши, $q = 9,81$ м/с²,

$n_{\text{ет}}$ — етакловчи юриш ғилдираklarининг сони,

$n_{\text{жу}}$ — юриш ғилдираklarининг умумий сони,

K_* — илашиш эҳтиёт коэффициенти, $K_* = 1,2$.

Юксиз аравача моторининг энг кичик юргизиш вақти:

$$t_{\min} = \frac{V_{\text{AP}}}{60 a_{\max}} = \frac{21,183}{60 \cdot 0,43} = 0,82 \text{ с.}$$

Механизм юксиз ҳаракатланганда, унинг амалдаги юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{юр.ур}} - M_{\kappa}} \left(\frac{\gamma J_{\text{тм}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{\sigma_{\text{AP}} \cdot D_{\text{р}}^2 \cdot n_{\text{мот}}}{38,2 \cdot U_{\text{р}}^2 \cdot \eta_{\text{М}}} \right) =$$

$$= \frac{1}{30,56 - 2,34} \left(\frac{1,2 \cdot 0,146850}{9,55} + \frac{3200 \cdot 0,25 \cdot 850}{38,2 \cdot 25^2 \cdot 0,85} \right) = 0,645 \text{ с,}$$

бу ерда $\gamma = 1,15 \div 1,2$ — редуктор валлари инерция моменти эътиборга олувчи коэффициент.

J — Мотор ва муфтанинг инерция моменти: $J_{\text{ум}} = 0,021 + 0,125 = 0,146$ кг·м². $M_{\text{тр.юр}}$ — моторнинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{тр.юр}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{1,7}{850} = 30,56 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Юксиз аравачанинг ҳаракатланиш қаршилиги:

$$W'_{\text{юкс}} = \sigma_{\text{AP}} \cdot q \left(\frac{2\mu + f d}{D_{\text{р}}} \right) K_*, = 3200 \cdot 9,81 \left(\frac{2 \cdot 0,0003 + 0,02 \cdot 0,05}{0,25} \right) 2,5 =$$

$$= 502,272 \text{ Н.}$$

Моторнинг номинал моменти:

$$M_{\text{H}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 9550 \frac{1,7}{850} = 19,1 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Юксиз ҳолдаги қаршилик кучининг электр мотор валидаги моменти:

$$M_k = \frac{W_{\text{юкс}} D_1}{2 U_p \eta_M} = \frac{502,08 \cdot 0,25}{2 \cdot 31,5 \cdot 0,85} = 2,345 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Бириктирувчи муфтани танлаш учун ҳисобий момент:

$$M_u = M_{\text{ном}} \cdot K_1 \cdot K_2 = 4,61 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 3,095 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

бунда K_1 ва K_2 коэффициентлар қийматлари 2.5-жадвалдан олинган. III.9.1-иловадан $D_m = 200$ мм; $J_m = 0,125$ кг·м² ва буровчи моменти 1000 Н·м бўлган МУВП муфта (ДАСТ 21424-75) ни оламиз. Араванинг юксиз ҳолдаги амалий тезланиши:

$$a'_{\text{сп}} = \frac{V_{\Delta P}}{60 \cdot t_{\text{сп}}} = \frac{23,99}{60 \cdot 1,067} = 0,47 \text{ м / с}$$

Араванинг ҳаракатлантириш механизмини ҳисоблаганда илашиш эҳтиёт коэффициенти кранлар ва араваанинг юксиз ишчи ҳолати учун текширилади:

$$K_{\text{пл}} = \frac{\sigma_1 f_1}{W_{\text{юкс}} + \sigma_{\text{сп}} \cdot q \left(\frac{a'_{\text{сп}}}{9,81} - \frac{\pi_{\text{ум}} - \pi_{\text{ст}}}{\pi_{\text{ум}}} f \frac{d_a}{D_1} \right)} =$$

$$= \frac{15696 \cdot 0,2}{502,27 + 3200 \cdot 9,81 \left(\frac{0,47}{9,81} - \frac{4-2}{4} \cdot 0,02 \frac{0,02}{0,25} \right)} = 1,4 > 1,2$$

f_1 — юриш ғилдираклари билан рельс орасидаги иш-қаланиш коэффициенти, $f_1 = 0,2$;

$f = 0,02$ — юриш ғилдираги подшипникларидаги иш-қаланиш коэффициенти; $G_{\text{сп}}$ — аравача оғирлигининг етакчи юриш ғилдиракларига мос келувчи қисми:

$$G_1 = G_{\text{АР}} \cdot q \frac{n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} = 3200 \cdot 9,81 \frac{2}{4} = 15696 \text{ Н}.$$

Тормоз моментини ҳисоблаш ва тормоз танлаш. Рельсда юрувчи ҳаракатлантириш механизмлари учун тормоз моменти тўхташ даврида етакловчи ғилдирак жойидан қўзғалаётганда сирпанмаслик шарти бўйича аниқланади. Бу ҳолатни краннинг илашиш оғирлиги энг кичик, яъни кран юксиз бўлганда кураимиз. Аравачани тўхтатиш учун талаб қилинадиган тормоз моменти:

$$M_1 = M_{\text{нар}}^{\text{ном}} - M'_{\text{ст}}, \text{ Н} \cdot \text{м},$$

III.7.1- иловадан тормоз моменти $M_t=40 \text{ Н} \cdot \text{м}$; тормоз шкивининг диаметри $D=200 \text{ мм}$; тормоз колодкасининг эни $B=90 \text{ мм}$ бўлган ТКГ — 200 турдаги тормозни танлаймиз.

Юриш гилдираklarини ҳисоблаш (2.17-расм). Юриш гилдираklarига таъсир этувчи энг катта юкланиш:

$$P_{\max} = \frac{(Q + \sigma_{\Delta P}) \cdot q}{4} = \frac{(8000 + 3200) \cdot 9,81}{4} = 27468 \text{ Н}$$

Чизиқли тегишишдаги фойдали (эффектив) кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_s = 0,167 \cdot K_f \sqrt{\frac{P_{\text{хис}} \cdot E_{\text{кел}}}{b \cdot R_s}} \leq [\sigma_s], \text{ МПа},$$

бу ерда R_s — юриш гилдирагининг радиуси, мм; $B=45 \text{ мм}$ — рельснинг ишчи эни, мм; K_f — ишқаланиш кучининг гилдирак ишига таъсир этишини ҳисобга олувчи коэффициент, энгил режимда: $K_f=1,0$. Ўрта режимда: $K_f=1,04 \div 1,06$; оғир режимда: $K_f=1,06 \div 1,1$;

$[\sigma_s]$ — рухсат этилган фойдали кучланиш, МПа. Юриш гилдираги 65 Г турли пўлатдан тайёрлангани учун унинг қиймати III.18.2-иловада келтирилган.

$E_{\text{кел}}$ — пўлат гилдирак ва рельснинг келтирилган эластиклик модули:

$$E_{\text{кел}} = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2},$$

бу ерда E_1 ва E_2 — гилдирак ва рельс материалининг эластиклик модули. Пўлатдан тайёрланган рельс ва гилдираklar учун

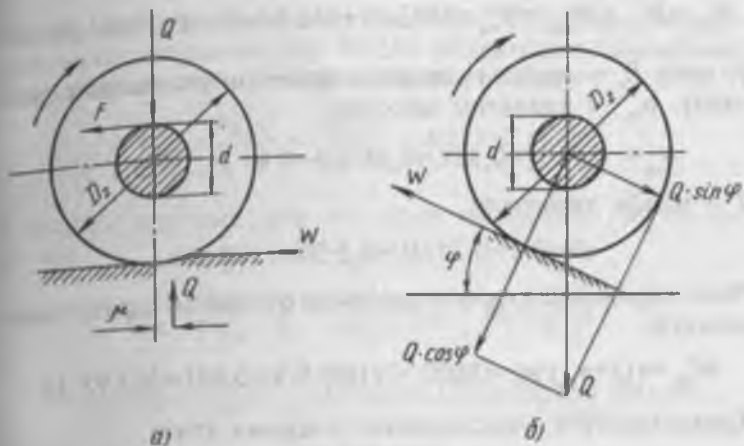
$$E_{\text{кел}} = 21 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}^2.$$

Гилдиракдаги ҳисобий юкланиш:

$$P_{\text{хис}} = K_d \cdot K_n \cdot P_{\max} = 1,0 \cdot 1,1 \cdot 27468 = 30214,8 \text{ Н},$$

бу ерда K_d — динамик коэффициент, кранни ҳаракатлантириш тезлигига боғлиқ ва қуйидаги қийматга эга. У қуйидаги маълумотларда акс эттирилган:

$V_{\text{кр}}, \text{ м/мин}$	60 гача	60 дан 90 гача	90 дан 180 гача
K_d	1,0	1,1	1,2



2.19- расм. Ҳаракатга қаршилиқ моментини аниқловчи схема.

K_{μ} — рельс эни бўйича юкланишнинг нотекис бўлини-
шини ҳисобга олувчи коэффицент, қавариқ каллакли
рельс учун $K_{\mu} = 1,1$. У ҳолда чизикли тегишишдаги фой-
дали кучланиш:

$$\sigma_{\tau} = 0,167 \cdot 1,05 \sqrt{\frac{30214,8 \cdot 21 \cdot 10^4}{40 \cdot 125}} = 197,53 \text{ МПа} < [\sigma_{\tau}] = 850 \text{ МПа}$$

Краннинг ҳаракатлантириш механизмининг ҳисоблаш:
Кран ҳаракатлантириш механизмларининг кинематик схе-
малари 2.18- расмда кўрсатилган.

Берилган: юк кўтарувчанлик $Q=8$ т, краннинг ҳара-
катлантириш тезлиги — 60 м/мин; иш режими — ўрта.

Краннинг ҳаракатлантириш қаршилигини ҳисоблаш
(2.19-расм).

Юкли араваچанинг ҳаракатланиш қаршиликлар йиғин-
диси ВНИИПТМаш бўйича қуйидагича аниқланади
($W_{\text{ср}} = 0$): юриш ғилдираги сиртининг ва гардишининг
рельс бўйича ишқаланиш қаршилиги:

$$W_{\text{иш}} = (Q + G_{\text{ср}}) \cdot q \left(\frac{2\mu + df}{D_r} \right) K_r =$$

$$= (8000 + 29100) \cdot 9,81 \left(\frac{2 \cdot 0,0006 + 0,02 \cdot 0,1}{0,5} \right) \cdot 1,5 = 3493,93 \text{ Н};$$

бу ерда $M_{\text{хар}}^{\text{ин}}$ — араваачанинг айланма ва илгариланма ҳаракатдаги қисмлар массаси инерция кучининг электр мотор валидаги моменти;

$$M_{\text{хар}}^{\text{ин}} = M_{\text{ил}}^{\text{ин}} + M_{\text{авл}}^{\text{ин}} + M_{\text{ш}} + M_{\text{қия}} = \frac{\sigma_{\text{АР}} \cdot D_{\text{т}}^2 \cdot n_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{м}}}{38,2 \cdot U_{\text{р}}^2 \cdot t_{\text{т}}} +$$

$$+ \frac{\gamma J_{\text{ул}} \Pi_{\text{ют}}}{9,55 \cdot t_{\text{т}}} = \frac{3200 \cdot 0,25^2 \cdot 850 \cdot 0,85}{38,2 \cdot 31,5^2 \cdot 0,91} + \frac{1,2 \cdot 121 \cdot 850}{935 \cdot 0,91} = 30,95 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бу ерда $M_{\text{ш}}$ — шамол (юкланиши) моменти (юксиз кран). Кран ёпиқ бинода ишлаганида $M_{\text{ш}} = 0$ бўлади. $M_{\text{қия}}$ — ҳаракат йўлининг қиялигидан ҳосил бўладиган қўшимча моменти; $W_{\text{қия}}$ қаршилик кучлари моменти, бу кучлар кичик бўлгани сабабли $M_{\text{қия}} = 0$ деб қабул қилинади. $t_{\text{т}}$ — тўхтатиш муддати, с:

$$t_{\text{т}} = \frac{V'_{\text{хар}}}{a_{\text{т}}} = \frac{23,99}{0,6760} = 0,59 \text{ с}$$

секинланиш:

$$a_{\text{т}} = \left[\frac{n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{q}{K_{\text{с}}} + \frac{f d_{\text{ц}}}{D_{\text{т}}} \right) - (2\mu + f d_{\text{ц}}) \frac{K_{\text{т}}}{D_{\text{т}}} \right] g =$$

$$= \frac{2}{4} \left(\frac{0,2}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,05}{0,25} \right) - (2 \cdot 0,0003 + 0,02 \cdot 0,05 \frac{2,5}{0,25}) \cdot 9,81 = 0,67 \text{ м/с}^2$$

Етакловчи филдиракларнинг энг кичик тормоз йўли:

$$S_{\text{т}} = \frac{V_{\text{хар}}^2}{2a_{\text{т}}} = \frac{24,0^2}{2 \cdot 0,67} = 0,106 \text{ м}$$

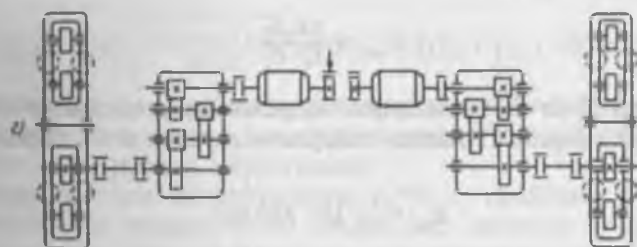
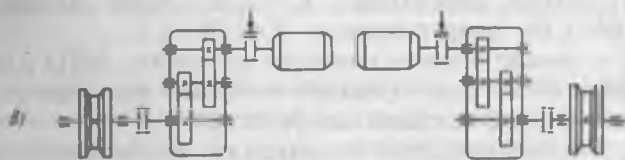
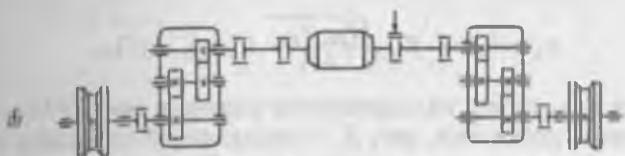
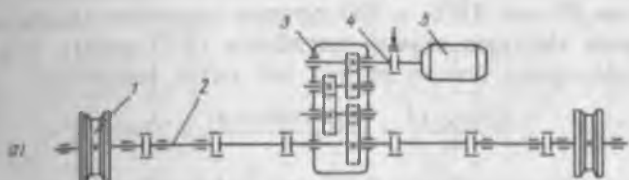
Статик қаршилик кучларининг тормоз валидаги моменти:

$$M'_{\text{ст}} = \frac{\sigma_{\text{АР}} q (2\mu + f d_{\text{ц}}) D_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{м}}}{2 U_{\text{р}}} = \frac{3200 \cdot 9,81 (2 \cdot 0,0003 + 0,02 \cdot 0,05) \cdot 0,25 \cdot 0,85}{2 \cdot 31,5} =$$

$$= 0,17 \text{ Нм}$$

У ҳолда тормоз моменти:

$$M_{\text{т}} = M_{\text{хар}}^{\text{ин}} - M'_{\text{ст}} = 30,43 - 0,17 = 30,6 \text{ Нм}$$



2.18- расм. Ҳаракатлантириш механизмларининг схемалари: а,б—марказий юритмали секин ва тез айланувчи трансмиссион вал; в—худди шундан алоҳида юритмали; г—ўн олти ғилдиракли краннинг алоҳида юритмали ва ўрта айланувчи очиқ тишли узатмали механизм. 1—юриш ғилдираги; 2—вал; 3—редуктор; 4—муфта; 5—электр мотор.

$$W_{\text{ум}} = W_{\text{иш}} + W_{\text{қия}} + W_{\text{ин}} = 3493,93 + 363,95 + 8904 = 12761,88 \text{ Н.}$$

бу ерда D_f — юриш ғилдирағи диаметри (жадвалдан олинди), $\sigma_{\text{кр}}$ — краннинг массаси:

$$\sigma_{\text{кр}} = 0,96 \cdot Q + 0,84L = 0,96 \cdot 8,0 + 0,84 \cdot 25,5 = 29,1 \text{ т,}$$

d — цапфа диаметри:

$$d = (0,2 \div 0,25) D_f = 0,2 \cdot 500 = 100 \text{ мм.}$$

Рельс сиртининг қиялигидан ҳосил бўладиган ҳаракат қаршилиғи:

$$W_{\text{қия}} = (Q + \sigma_{\text{кр}}) \cdot g \alpha = (8000 + 29100) \cdot 9,81 \cdot 0,001 = 363,95 \text{ Н.}$$

Ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучи:

$$W_{\text{ин}} = 1,1 \div 1,3 (\sigma_{\text{кр}} + Q) \cdot a = 1,2 \cdot 37100 \cdot 0,2 = 8904 \text{ Н.}$$

Электр мотор ва редукторни ҳисоблаш ва танлаш. Электр мотор қуввати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$N_{\text{мот}} = \frac{W_{\text{ум}} \cdot V_{\text{хар}}}{60 \cdot 1000 \eta_{\text{мф}}} = \frac{12761,88 \cdot 60}{60 \cdot 1000 \cdot 0,85} = 15 \text{ кВт.}$$

бунда $W_{\text{ум}}$ — ҳаракатланиш қаршиликлари йиғиндиси.

Алоҳида юритмали ҳол учун битта моторнинг қуввати:

$$N_1 = (0,5 \div 0,6) N_{\text{д}} = 0,55 \cdot 15 = 8,25 \text{ кВт.}$$

III.5.4-иловадан қуввати $N_{\text{мот}} = 9,0$ кВт, айланишлар сони $n_{\text{рот}} = 975 \text{ мин}^{-1}$; роторнинг инерция моменти $J_r = 0,115 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ булган МТФ-211=6 белгили кранлар учун махсус электр моторни танлаймиз.

Краннинг ҳаракатлантириш механизми узатишлар сони:

$$U_{\text{мех}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_r} = \frac{915}{38,21} = 23,94,$$

бу ерда $n_{\text{юг}}$ — юриш ғилдирагининг айланишлар сони (такрорлиғи), мин^{-1} .

$$n_r = \frac{V_{\text{хар}}}{\pi \cdot D_f} = \frac{60}{3,14 \cdot 0,50} = 38,21 \text{ мин}^{-1}.$$

III.6.1- иловадан узатишлар сони $U=22,4$ бўлган цилиндрик икки поғонали ц2у — 250 редукторни танлаймиз. Краннинг амалий ҳаракатлантириш тезлиги:

$$V'_{\text{хр}} = \frac{V_{\text{хр}} U}{U_p} = \frac{60 \cdot 23,94}{25,0} = 64,12 \text{ м / мин.}$$

Краннинг юргизишдаги энг катта тезланиши ($W_{\text{ш}}=0$ хол учун):

$$\begin{aligned} a_{\text{max}} &= \left[\frac{n_{\text{хт}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K_{\varphi}} + \frac{f d_r}{D_r} \right) - (2\mu + f d_r) \frac{K_2}{D_r} \right] g = \\ &= \left[\frac{2}{4} \left(\frac{0,15}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,1}{0,5} \right) - (2 \cdot 0,0006 + 0,02 \cdot 0,1) \frac{1,5}{0,5} \right] 9,81 = \\ &= 0,538 \text{ м/с}^2. \end{aligned}$$

Илашиш шарти бўйича энг кичик рухсат этилган юргизиш вақти.

$$t_{\text{хр}} = \frac{V'_{\text{хр}}}{60 \cdot a_{\text{max}}} = \frac{69,12}{60 \cdot 0,538} = 1,98 \text{ с.}$$

Краннинг ҳаракатлантириш механизми юксиз ҳаракатланганда, уни амалий юргизиш вақти:

$$\begin{aligned} t_{\text{хр}} &= \frac{1}{M_{\text{хр}} - M_{\text{к}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{хт}}}{9,55} + \frac{A D_r^2 \cdot n_{\text{хт}}}{38,2 \cdot U_{\text{ум}}^2 \cdot \eta_{\text{ум}}} \right) = \frac{1}{(150,29 - 9,2)} \times \\ &\times \left(\frac{1,2 \cdot 0,215 \cdot 915}{9,55} + \frac{8310 \cdot 0,5^2 \cdot 915}{38,2 \cdot 25 \cdot 0,85} \right) = 4,11 \text{ с.} \end{aligned}$$

бу ерда $J_{\text{ум}} = J_{\text{р}} + J_{\text{м}}$ электр мотор ротори ва муфтalar инерция моментлари йиғиндиси:

$$J_{\text{ум}} = 0,068 + 0,147 = 0,215 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,$$

$M_{\text{хр}}$ — моторнинг ўртача юргизиш momenti:

$$M_{\text{хр}} = 1,6 \cdot M_{\text{н}} = 1,6 \cdot 93,93 = 150,29 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Электр мотор номинал momenti:

$$M_{\text{н}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 9550 \frac{9,0}{915} = 93,93 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

M_k — юксиз ҳолдаги қаршилиқ кучларининг электр мотор валига келтирилган моменти, Н·м:

$$M_k = \frac{W'_{\text{хв}} \cdot D_t}{\alpha \cdot U_{\text{ym}} \cdot \eta_{\text{ym}}} = \frac{782,60 \cdot 0,5}{225,0 \cdot 0,85} = 39,73 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бу ерда $M'_{\text{хв}}$ — тўхтатиш лаврида кранни айланма ва илгариланма ҳаракат қилувчи массалари инерция кучининг электр мотор валига келтирувчи моменти:

$$\begin{aligned} M_{\text{хв}}^{\text{ин}} &= M_{\text{аял}}^{\text{ин}} + M_{\text{илг}}^{\text{ин}} + M_{\text{ш}} + M_k = \frac{\gamma J_{\text{ym}} \cdot \Pi_{\text{инг}}}{38,2 \cdot t_t} + \frac{Q D_t^2 \Pi_{\text{инг}} \cdot \eta_{\text{ш}}}{38,2 \cdot U_{\text{ym}}^2 \cdot t_t} = \\ &= \frac{29100 \cdot 0,5^2 \cdot 915 \cdot 0,85}{38,2 \cdot 25^2 \cdot 1,36} + \frac{120 \cdot 215 \cdot 915 \cdot 0,85}{38,2 \cdot 1,36} = 178,11 \text{ Н} \cdot \text{м}, \end{aligned}$$

бу ерда t_t — тўхтатиш муддати, с:

$$t_t = \frac{V'_{\text{хв}}}{a_t} = \frac{64,12}{0,760} = 1,52 \text{ с}.$$

a_t — тўхтатишдаги энг каппа тезланиш:

$$\begin{aligned} a_t &= \left[\frac{n_{\text{хв}}}{n_{\text{ym}}} \left(\frac{\Phi}{K_{\Phi}} - f \frac{d_t}{D_t} \right) + (2\mu + f d_f) \frac{K_2}{D_t} \right] g = \\ &= \left[\frac{2}{4} \left(\frac{0,15}{1,2} - \frac{0,02 \cdot 0,1}{0,5} \right) + (2 \cdot 0,0006 + 0,02 \cdot 0,1) \frac{1,5}{0,5} \right] 9,81 = 0,7 \text{ м/с}^2, \end{aligned}$$

S_t — етакловчи ғилдиракларнинг энг кичик тормоз йўли:

$$S_t = \frac{V_{\text{хв}}^2}{5400} = \frac{60^2}{5400} = 0,66 \text{ м}.$$

Юриш ғилдираги рельс бўйича думалаганда уларнинг та-янчларида ҳосил бўладиган момент:

$$M'_k = \frac{W' D_k \cdot \eta_{\text{ш}}}{2 U_p} = \frac{4567 \cdot 0,5 \cdot 0,85}{2 \cdot 25} = 25,99 \text{ Нм},$$

бу ерда

$$\begin{aligned} W' &= G_{\text{кр}} \cdot g \left(\frac{2\mu + f d}{D_{\text{ю.с}}} \right) K_k = 29100 \cdot 9,81 \left(\frac{2 \cdot 0,0006 + 0,02 \cdot 0,1}{0,5} \right) 2,5 = \\ &= 4569 \text{ Н}. \end{aligned}$$

III.7.1- иловадан тормоз моменти $M_t=400$ Н·м, тормоз шкивининг диаметри $D = 200$ мм, колодкасининг эни $B=90$ мм бўлган ТКТ — 200/100 турдаги тормозни танлаймиз.

Юриш филдирагини ҳисоблаш (2.17-расм). Икки қиррали цилиндрик гардишли филдиракнинг материали сифатида 65 Г белгили пулат қабул қилиб оламиз. Думалаш юзасининг эни 100 мм. Шундай филдираклар учун қавариқ каллакли $R_1=500$ мм радиусли рельсни оламиз.

Юриш филдиракларига таъсир этувчи энг катта юкланиш:

$$P_{\max} = \frac{B \cdot g}{2} = \frac{92549 \cdot 9,81}{2} = 45395,2 \text{ Н.}$$

Филдирак ва рельс сиртларининг нуқтавий тегишишидаги фойдали кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_3 = m \sqrt{\frac{P_3 E_{\text{рел}}^2}{R_1^2}} \leq [\sigma_3], \text{ МПа,}$$

бу ерда $m = \frac{R_1}{R_2}$ — нисбатга боғлиқ бўлган коэффициент,

шу билан бирга R_2 — остида филдиракнинг энг катта радиуси, R_1 — рельснинг энг катта радиуси. Унинг қиймати

3.17-жадвалда келтирилган: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{250}{430} = 0,55$. Филдиракка

тушадиган ҳисобий юкланиш:

$$P_{\text{хис}} = K_1 \gamma P_{\max} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 45395,2 = 49026,8 \text{ Н,}$$

бу ерда K_1 — механизмнинг иш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент ўрта иш шароити учун $K_1=1,2$ га тенг.

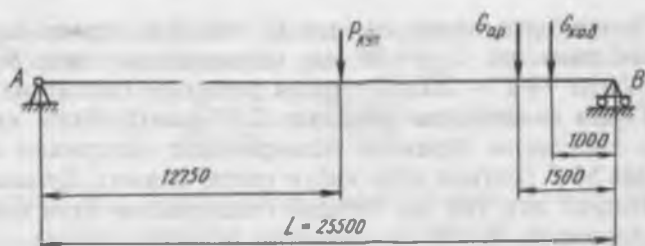
γ — нагрузка даврийлигини ҳисобга олувчи коэффициент $\frac{Q}{\sigma_{\text{кр}}} = \frac{8000}{29100} = 0,27$ бўлса, $\gamma = 0,9$ қилиб олинади.

2.17-жадвал

м қиймати

$\frac{R_1}{R_2}$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	0,05
m	0,39	0,40	0,42	0,44	0,47	0,49	0,57	0,60	0,97	1,28

A ва B таянчлардаги юриш филдиракларининг юкламаси (2.20- расм):



2.20- расм. Кўприкдаги юриш гилдиракларининг ҳисобий юкланиш схемаси.

$$A = G_r \cdot \frac{L}{2} + G_{ар} \cdot 1,5 + G_{квб} \cdot 1,0 = \frac{16 \cdot \frac{25,5}{2} + 32 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,0}{25,5} = 8,26 \text{ т}$$

$$B = \frac{G_r \cdot \frac{L}{2} + G_{ар}(L-1,5) + G_{квб}(L-1)}{L} = \frac{16 \cdot \frac{25,5}{2} + 32 \cdot 2,4 + 1,0 \cdot 24,5}{25,5} = 9,25 \text{ т}$$

У ҳолда нуқтавий тегишишдаги фойдали кучланиш:

$$\sigma_s = 0,48 \sqrt{\frac{49026,8(21 \cdot 10^4)^2}{450^2}} = 154,33 \text{ МПа} < 2200 \text{ МПа}.$$

Трансмиссион валларни ҳисоблаш. Тез айланувчи трансмиссион валларнинг мустаҳкамлик даражаси ҳисобланиб, таянчлар орасидаги рухсат этилган оралиқ аниқланади, валнинг рухсат этилган буралиш бурчаги ва критик айланишлар сони текширилади. Юргизиш даврида ҳосил бўладиган инерция кучини эътиборга олган ҳолда электр мотор валидаги ўртача юргизиш моменти:

$$M_{юр} = 2,1 \cdot M_n = 2,1 \cdot 93,63 = 197,25 \text{ Нм}.$$

Четки балкада (тўсинда) ҳар хил юкланишни ҳисобга олганда тез айланувчи вал учун ҳисобий юргизиш моменти:

$$M_{анс} = \left(\frac{G_6}{G_{ум}} \right) M_{юр} = \left(\frac{236911,5}{363931} \right) 197,25 = 136,90 \text{ Нм}.$$

бу ерда G_6 — етакловчи гилдиракларнинг ҳисобланаётган таянчларга узатадиган энг катта босим кучи:

$$G_6 = \left(Q + \frac{G_{кул}}{2} + G_{ар} \right) \cdot g = \left(800 + \frac{29100}{2} + 3200 \right) 9,81 = 252607,5 \text{ Н},$$

бу ерда $G_{\text{м}}$ — крандаги стакловчи гилдиракларнинг умумий босими:

$$G_{\text{м}} = (Q + G_{\text{кр}}) \cdot q = (8000 + 29100) \cdot 9,81 = 363951 \text{ Н.}$$

σ_6 — стакловчи гилдиранларнинг ҳисобланаётган таянчларга узатадиган энг катта босим кучи:

$$G_6 = \left(Q + \frac{G_{\text{м}}}{2} + G_{\text{кр}} \right) \cdot g = \left(800 + \frac{29100}{2} + 3200 \right) 9,81 = 252607,5 \text{ Н}$$

$G_{\text{кр}}$ — аравача массаси ҳисобга олинмагандаги краннинг массаси, кг. Мустаҳкамлик шарти бўйича вал диаметри куйидаги ифода ёрдамида олдиндан аниқланади:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{мк}}}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{136900}{0,2 \cdot 24}} = 30,55 \text{ мм.}$$

Бу ерда $[\tau] = 0,6[\sigma_{\text{м}}]$ — буралишдаги рухсат этилган кучланиши; $[\sigma_{\text{м}}]$ — эгилишга рухсат этилган кучланиш, унинг қиймати 2.23-жадвалда келтирилган.

2.18-жадвал

Вал ва ўқларнинг эгилишдаги рухсат этилган кучланиши

$\frac{Q}{G_{\text{кр}}}$	γ
0,05	0,98
0,30	0,90
0,40	0,88
0,5	0,86
1,0	0,80
ва ундан юқори	

III режим юкланиш. 45 белгили пўлат учун $[\sigma] = 40 \text{ Н/мм}^2$ га тенг. У ҳолда $[\tau] = 0,6 \cdot 40 = 24,0 \text{ Н/мм}^2$.

Критик айланишлар сони бўйича текшириш.

Критик айланишлар сони — $n_{кр}$ ни қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$n_{кр} = 1210 \frac{d}{l}, \text{ мин}^{-1},$$

бу ерда l — вал таянчлари орасидаги оралиқ $l = 2,4$ м деб олинади, d — вал диаметри, см:

$$n_{кр} = 1210 \frac{3,05}{2,4^2} = 640,71 \text{ мин}^{-1}.$$

Электр моторнинг айланишлар сони $n_{мотор} = 915 \text{ мин}^{-1}$ да критик айланишлар сони камида $1,2 \cdot 915 = 1098 \text{ мин}^{-1}$ бўлиши керак. Юқоридаги айланишлар сони ва таянчлар орасидаги оралиқ $l = 2,4$ м бўлганда валнинг диаметри қуйидагига тенгдир:

$$d = \frac{n_{кр} l^2}{1210} = \frac{1098 \cdot 2,4^2}{1210} = 5,226 \text{ мм}.$$

Шундай қилиб, вал диаметрини камида 54 мм қилиб олиниши керак, бу ҳолда

$$n_{кр} = 1210 \frac{5,4}{2,4^2} = 1134,37 \text{ мин}^{-1},$$

$$\frac{n_{кр}}{n_{мотор}} = \frac{1134,37}{915} = 1,24 > 1,2; \quad \frac{n_{мотор}}{n_{кр}} = \frac{915}{567,28} = 1,61 > 1,2.$$

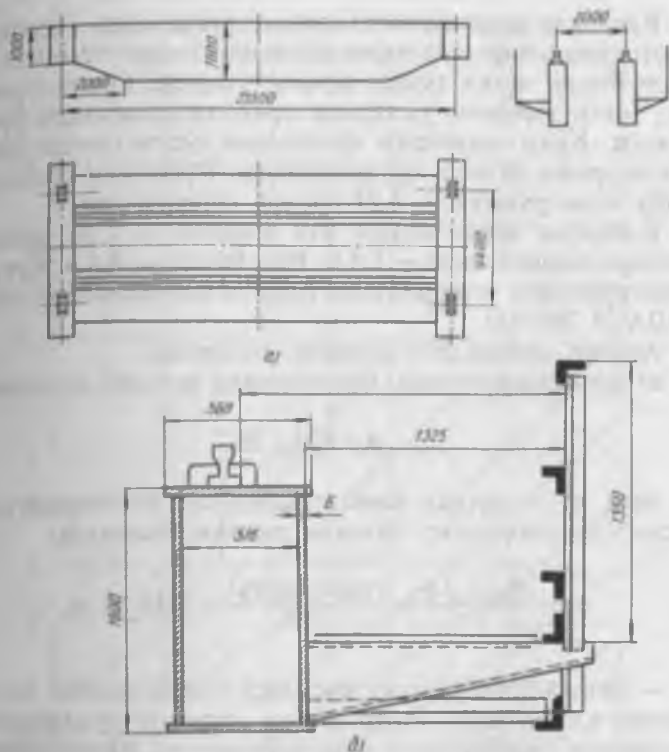
Шундай қилиб, шарт бажарилаяпти. Валнинг статик салқилигини рухсат этилгандан кичик ёки унга тенг бўлиш шarti бўйича таянчлар орасидаги энг катта рухсат этилган оралиқ:

$$l = 2003 \sqrt{\frac{d^2 f}{q_b \cdot T}} = 2003 \sqrt{\frac{5,4^2 \cdot 1}{0,178 \cdot 700}} = 123,24 \text{ см} = 0,12324 \text{ м},$$

бу ерда f — валнинг рухсат этилган салқилиги, $y = \frac{1}{700} + \frac{1}{1000}$ оралиғида олинди.

$q_b - 1$ м, масса $d = 0,054$ м бўлганда

$$q_b = 0,172 \text{ Н/мм}.$$



2.21- расм. Кран кўпригининг металлоконструкцияси:
 а—конструкция схемаси; б—асосий тусин ўрта қисмининг
 кундаланг кесими.

Бурчакнинг тўлиқ бурилиши:

$$\varphi = \frac{M_{\text{ж}} \cdot l}{\alpha J_{\text{в}}} = \frac{136900 \cdot 24000}{8104 \cdot 0.154^4} = 0,048^\circ \approx 0,2^\circ,$$

бу ерда σ — силжиш модули, Н/мм²; пўлат учун $\sigma = 8 \cdot 10^4$ Н/мм², $J_{\text{в}}$ — вал кесимининг поляр инерция моменти, мм⁴; l м узунликдаги бурилиш бурчаги:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi}{2,4} = \frac{0,2}{2,4} = 0,083 < [\varphi] = 0,25 \text{ град/м}.$$

Демак, валнинг мустаҳкамлиги ва бикирлигини таъминлаш шarti бажарилди.

Кўприкли краннинг металлоконструкциясини ҳисоблаш. Кран кўприги фазода икки тўсиндан ташкил топиб, бири бири билан четки тўсин орқали охирида бириктирилади. Четки тўсинлар учларига юриш гилдираклари ўрнатилади. Кран аравачаси қутисимон тўсин устида ўрнатишган рельс бўйича ҳаракатланади. Кўприкли краннинг ушбу конструкцияси 2.21-расмда кўрсатилган.

Берилган: аравачанинг изи оралиғи — 2 м, аравача гилдирагининг базаси — 1,4 м, кран базаси — 4,4 м. Кўприк конструкцияси — пайвандли. Кўприк материали ВМ пўлат 3 (ДАСТ 380-71).

Асосий кўприкдаги доимий юкланиш;

а) ҳаракатлантириш механизмида доимий юкланиш:

$$q_k = K_1 \cdot q_1, \text{ Н},$$

бу ерда q_1 — металл конструкциянинг ўз оғирлигидан ҳосил бўладиган тенг ёйилган доимий юкланиш:

$$q_1 = \frac{(G_6 + G_{пл}) \cdot g}{L} = \frac{(5000 + 1800) \cdot 9,81}{25,5} = 2616 \text{ Н/м},$$

K_1 — металл конструкция қисмлари оғирлигининг ҳисобланган қийматидан ўзгариши ва инерция кучларининг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициенти. Унинг қиймати 2.19-жадвалда келтирилган.

2.19-жадвал

K_1 қиймати

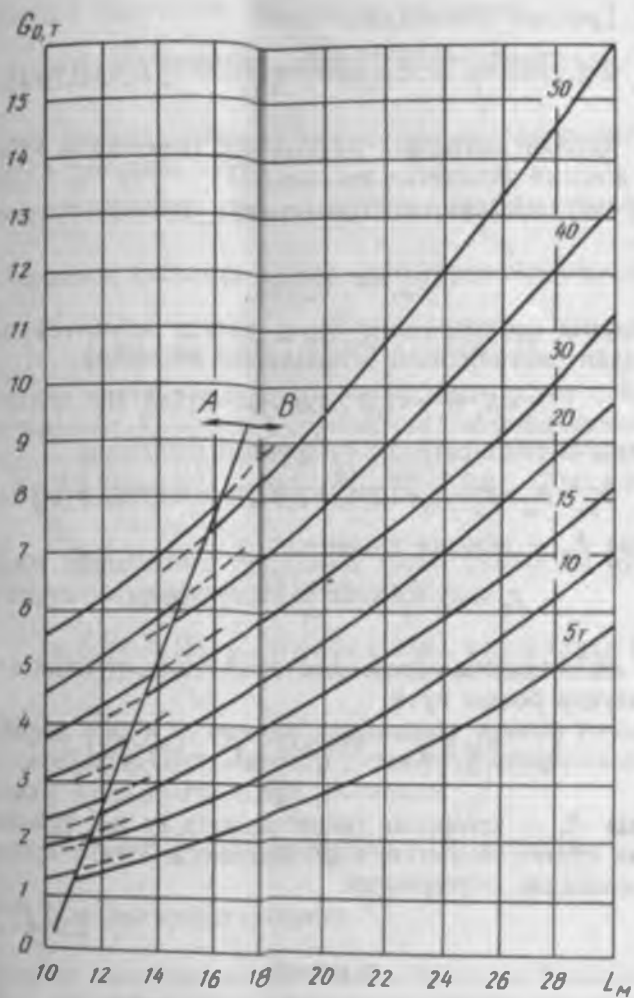
Краннинг ҳаракатланиш тезлиги м/мин	60	60—120	120
K_1	1,1	1,2	1,3

$G_{пл}$ — платформа массаси; унинг қийматини тахминан $G_{пл} = 1,8 \text{ т}$ деб оламиз.

G_6 — кўприк оғирлиги, унинг қиймати 2.22-расмдаги графикдан олинади.

У ҳолда ҳисобий юкланиш:

$$P = 3770 \cdot 1,2 = 4524 \text{ Н}$$



————— Қутисимон тўсинлар учун

----- Решетки тўсинлар учун

2.22- расм. Кўприкли краннинг асосий тўсини. G_0 — массаси: а—қутича-симон тўсинлар учун, б—панжарсимон тўсинлар учун.

б) Троллей томонидан:

$$q_x = K_1 \frac{(G_3 + G_{из} + G_{тр}) \cdot g}{L} = \frac{1,2(5000 + 1800 + 1000)}{25,5} = 3000,70 \text{ Н.}$$

в) Ҳаракатлантириш механизми томонидан кўприк учун доимий тўпланган юкланиш;

ҳаракатлантириш механизмининг оғирлигидан юкланиш:

$$P_{мех} = K_1 \cdot G_{мех} \cdot g, \text{ Н.}$$

Бошқариш кабинасининг барча электр асбоб-ускуналар билан биргаликдаги оғирлигидан юкланиш:

$$P_k = K_1 \cdot G_k \cdot g = 1,2 \cdot 2000 \cdot 9,81 = 23544 \text{ Н.}$$

г) Аравача ғилдирагидан ўзгарувчан юкланиш;

$$P_{\Sigma} = P_{ар} + K_2 + P_Q = 12753 + 1,3 \cdot 23544 = 40987,8 \text{ Н,}$$

бу ерда P_Q — доимий юкланиш:

$$P_Q = K_2 \frac{Q \cdot g}{4} = \frac{8000 \cdot 9,81}{4} = 25506 \text{ Н.}$$

$P_{ар}$ — юкли аравача массасидан металл конструкцияга таъсир этувчи босим кучи:

$$P_{ар} = \frac{\sigma_{ар} \cdot g}{4} K_2 = \frac{4000 \cdot 9,81}{4} = 1,3 = 12753 \text{ Н,}$$

бу ерда K_2 — краннинг тайинланишга ва иш режимига боғлиқ бўлган юкланиш коэффиценти. Унинг қиймати 2.20-жадвалда келтирилган.

2.20-жадвал

K_2 қиймати

Кранлар гуруҳи	K_2
Умумий тайинланишдаги кранлар:	
Енгил иш режими	1,2
Ўрта иш режими	1,3
Оғир иш режими	1,4
Грейферли кранлар	
Монтаж кранлар (50 т)	1,1
Қўймачиликда ишлатиладиган кранлар	1,1

д) ёйилган горизонтал инерцион юкланиш:

$$g_{\text{ин}} = 0,1 \frac{(G_n + G_{\text{ин}}) \cdot g}{L} = 0,1 \frac{(5000 + 1800) \cdot 9,81}{25,5} = 261,60 \text{ Нм.}$$

е) битта ҳаракатлантириш механизми оғирлигининг горизонтал инерция кучи:

$$P_{\text{мех.т.}} = 0,1 \cdot G_{\text{мех}} \cdot g = 0,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 = 9,81 \text{ Н.}$$

ж) бошқариш кабинаси массасидан горизонтал инерция кучи:

$$P_k = 0,1 \cdot G_k \cdot g = 0,1 \cdot 2000 \cdot 9,81 = 1962 \text{ Н.}$$

з) аравача юриш ғилдираги оғирлигидан ҳосил бўладиган кўндаланг ўзгарувчан горизонтал инерция кучлари:

$$P_{\text{ин.1}} = 0,1 \left(\frac{G_{\Delta P}}{4} + \frac{Q}{4} \right) \cdot g = 0,1 \left(\frac{3200}{4} + \frac{8000}{4} \right) \cdot 9,81 = 2746,8 \text{ Н.}$$

и) юкли аравачанинг тўхташида ҳосил бўладиган бўйлама ўзгарувчан горизонтал инерция кучи:

$$P_{\text{ин.2}} = 0,1 \left(\frac{G_{\Delta P}}{4} + \frac{Q}{4} \right) \cdot g = 0,1 \left(\frac{3200}{4} + \frac{8000}{4} \right) \cdot 9,81 = 2746,8 \text{ Н.}$$

Кўприк крани қутисимон кесимининг асосий ўлчамларини ҳисоблаш. Одатда асосий тўсин ўрта кесимининг баландлиги қуйидагича қабул қилинади:

$$H = \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{12} \right) L = \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{12} \right) 25,5 = 1,41 + 2,12 \text{ Н.}$$

$H=1,6$ м деб қабул қиламиз.

Тўсиннинг таянчларига яқин жойдаги кесим баландлиги:

$$h_1 = (0,9 \div 0,5) H = (0,9 \div 0,5) 1,6 = 1,44 \div 0,8 \text{ м.}$$

$h=1$ м деб қабул қиламиз.

Ёнбағир узунлиги:

$$L = (0,1 \div 0,2) L = (0,1 \div 0,2) 25,5 = 3,06 \text{ м.}$$

Юқоридаги горизонтал листларнинг эни:

$$B = (0,5 \div 0,33) H = 0,35 \cdot 1,6 = 0,56 \text{ м.}$$

Тўсин белбоғининг кенглиги горизонтал буралишнинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда бикирликни таъминлаш шарти асосида қабул қилинади, яъни:

$$B \geq \frac{1}{30} L = \frac{1}{30} \cdot 255 = 0,51 \text{ м.}$$

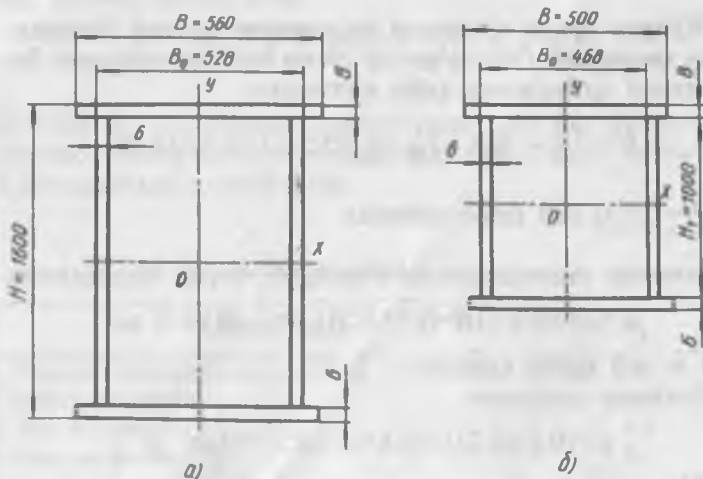
Вертикал деворнинг қалинлигини дастлабки ҳисоблашда $\delta_{\text{дев}} = 6$ мм, устки белбоғ қалинлиги $\delta_{\text{уст}} = 8$ мм ва остки белбоғи қалинлиги $\delta_{\text{ост}} = 6$ мм деб оламиз (2.23-расм). Тўсин кесимининг юзи (2.23-а, расм):

$$F_0 = \delta_{\text{уст}} \cdot B + \delta_{\text{ост}} \cdot B + \delta_{\text{дев}} \cdot 2B = 8 \cdot 560 + 6 \cdot 560 + 2 \cdot 6 \cdot 1588 = 26896 \text{ мм}^2.$$

Агар балканинг марказий ўққа нисбатан кесими носимметрик бўлса, яъни белбоғлар ҳар хил қалинликда бўлса, 0—Х нейтрал ўқнинг уриниш кесимининг асосида ётадиган (остки белбоғнинг четлари) 0—0 ўққа нисбатан кесими қисмларининг статик моменти ёрдамида аниқланади (2.23-расм, б).

Кесимнинг статик моменти қисмлар статик моментларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$S_0 = \epsilon \cdot S_1 = S_{\text{а.уст}} + S_{\text{а.ост}} + 2 \cdot S_{\text{а.дев}} = 7150080 + 10080 + 2 \cdot 7584190 = 22688540 \text{ мм}^3.$$



2.23-расм. Кўприкли кран асосий тўсинининг кўндаланг кесими:
а—оралиқ ўртасида, б—панжарасимон тўсинлар учун

Бу ерда 0-0 ўққа нисбатан статик моментларнинг қиймати қуйидагига тенг:
устки белбоғ:

$$S_{0, \text{уст}} = S_{\text{уст}} \cdot B \left(H - \frac{\delta_{\text{уст}}}{2} \right) = 8 \cdot 560,0 \left(1600 - \frac{8}{2} \right) = 7150080 \text{ мм}^3$$

бутун кесим: $S_0 = F_0 \cdot h_{\text{ост}} = 22688540 \text{ мм}^3$,

остки белбоғ: $S_{0, \text{ост}} = S_{\text{ост}} = B \frac{\delta_{\text{ост}}}{2} = 6 \cdot 560 \frac{6}{2} = 10080 \text{ мм}^3$,

вертикал девор:

$$S_{0, \text{дев}} = \delta_{\text{дев}} \cdot h_{\text{дев}} \left(\delta_{\text{ост}} + \frac{h_{\text{дев}}}{2} \right) = 0,6 \cdot 1584 \left(6 + \frac{1584}{2} \right) = 151113,6 \text{ мм}^3$$

Буларни ҳисобга олиб, тенгламани $h_{\text{ост}}$; $h_{\text{уст}}$ га нисбатан ечиб, қуйидагиларни оламиз:

$$h_{\text{ост}} = \frac{S_0}{F_0} = \frac{22688540}{26872} = 844,31 \text{ мм}; \quad h_{\text{уст}} = H - h_{\text{ост}} = 1600 - 844,31 = 755,69 \text{ мм}.$$

Кесимнинг нейтрал ўққа нисбатан инерция моменти қисмларнинг шу ўққа нисбатан инерция моментларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$J_x = \Sigma J_x = J_{x, \text{уст}} + J_{x, \text{ост}} + 2J_{x, \text{дев}} = 2622517300 + 2303015900 + 2 \cdot 1997459500 = 8920452200 \text{ мм}^4,$$

бу ерда $\Sigma J_{x, \text{уст}}$ кесимларнинг инерция моментлар йиғиндисиди;

устки белбоғда:

$$J_{x, \text{уст}} = \frac{B \delta_{\text{уст}}^3}{12} + B \delta_{\text{уст}} \left(h_{\text{уст}} - \frac{\delta_{\text{уст}}}{2} \right)^2 = \frac{560 \cdot 8^3}{12} + 560 \cdot 8 \left(755,7 - \frac{8}{2} \right)^2 = 2622517300 \text{ мм}^4$$

остки белбоғда:

$$J_{x, \text{ост}} = \frac{B \delta_{\text{ост}}^3}{12} + B \delta_{\text{ост}} \left(h_{\text{ост}} - \frac{\delta_{\text{ост}}}{2} \right)^2 = \frac{560 \cdot 6^3}{12} + 560 \cdot 6 \left(844,31 - \frac{6}{2} \right) = 2303015900 \text{ мм}^4$$

вертикал деворнинг:

$$J_{x, \text{вер}} = \frac{\delta_{\text{вер}} \cdot h_{\text{вер}}^3}{12} + \delta_{\text{вер}} \cdot h_{\text{вер}} \left(h_{\text{ост}} - \delta_{\text{ост}} - \frac{h_{\text{вер}}}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{6 \cdot 1584^3}{12} + 6 \cdot 1584 \left(830,9 - 6 - \frac{1584}{2} \right)^2 = 129745 \cdot 10^9 \text{ мм}^4$$

X-X нейтрал ўққа нисбатан тўсин ўрта кесимининг қаршилиқ моменти:

$$W_{x, \text{уст}} = \frac{J_x}{h_{\text{вер}}} = \frac{8920452200}{1584} = 5631600 \text{ мм}^3,$$

$$W_{x, \text{ост}} = \frac{J_x}{h_{\text{ост}}} = \frac{8920452200}{844,31} = 10565375,2 \text{ мм}^3.$$

Асосий тўсин кесимининг У-У марказий ўққа нисбатан инерция моменти унинг қисмларининг шу ўққа нисбатан инерция моментларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$J_y = \Sigma J_{yi} = J_{y, \text{уст}} + J_{y, \text{ост}} + 2J_{y, \text{д}} = 2730666600 + 204800 \cdot 10^4 + 2 \cdot 657410700 =$$

$$= 6093488000 \text{ мм}^4,$$

$$\text{устки белбоғда: } J_{y, \text{уст}} = \frac{H^3 \delta_{\text{уст}}}{12} = \frac{1600^3 \cdot 8}{12} = 2730666600 \text{ мм}^4,$$

$$\text{остки белбоғда: } J_{y, \text{ост}} = \frac{H^3 \delta_{\text{ост}}}{12} = \frac{1600^3 \cdot 6}{12} = 204800 \cdot 10^4 \text{ мм}^4.$$

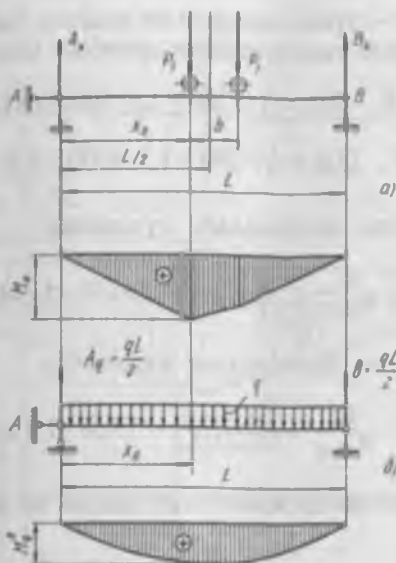
$$\text{вертикал деворники: } J_{y, \text{вер}} = \frac{h_{\text{вер}} \cdot \delta_{\text{вер}}^3}{12} + h_{\text{вер}} \delta_{\text{вер}} \left(\frac{B_0 - \delta_{\text{вер}}}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{1584 \cdot 6^3}{12} + 1584 \cdot 6 \left(\frac{532,6}{2} \right)^2 = 657410700 \text{ мм}^4$$

У-У марказий ўққа нисбатан асосий тўсин ўрта кесимининг қаршилиқ моменти:

$$W_y = \frac{2 \cdot J_y}{B} = \frac{2 \cdot 6093488000}{560} = 21762428 \text{ мм}^3$$

Асосий тўсиннинг таянчларга яқин жойдаги кесимнинг инерция моменти худди юқоридагидек аниқланади.



2.24- расм. Кўприкли кран асосий
тўсинининг ҳисобий схемаси ва эпюралари:
а—ўзгарувчан юкланиш; б—шахсий массасидан.

Асосий тўсинининг хавфли кесимининг эгувчи момент-
лари ва кучланиши. 1. Вертикал текисликда таъсир этувчи
ўзгарувчан юкланишнинг эгувчи моменти (2.24-расм):

$$M_x^b = A_x \cdot X_0 = 72271,36 \cdot 11,05 = 798598,52 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бу ерда A_x — ўзгарувчан юкланишдан таъсир этувчи A
таянчдаги акс таъсир кучи:

$$A_x(P_1 + P_2) \frac{L - X_0}{L} - P_2 \cdot \frac{b}{L} = (88944 + 44472) \frac{25,5 - 11,05}{25,5} -$$

$$- 44472 \frac{1,4}{25,5} = 73160,8 \text{ Н}.$$

X_0 — тўсин хавфли кесимидан A таянчгача бўлган оралиқ:

$$X_0 = \frac{L}{2} - \frac{P_2}{P_1 + P_2} \cdot \frac{b}{2} = \frac{25,5}{2} - \frac{44472}{88944 + 44472} \cdot \frac{1,4}{2} = 11,05 \text{ м},$$

бу ерда L ва B — тўсин оралиги ва аравача базаси, P_1 ва P_2 — аравача юриш гилдирагидан ҳисобий босим кучи:

$$P_1 = \frac{2}{3}(\sigma_{ар} + K_2 \cdot Q)g = \frac{2}{3}(3200 + 1,3 \cdot 8000)9,81 = 88944 \text{ Н},$$

$$P_2 = \frac{1}{3}(\sigma_{ар} + K_2 \cdot Q)g = \frac{1}{3}(3200 + 1,3 \cdot 8000) \cdot 9,81 = 44472 \text{ Н}.$$

Тўсиннинг устки белбоғидаги кучланиш:

$$\sigma_{уст}^B = \frac{M_x^B}{W_{x,уст}} = \frac{798598520}{5631600} = 14181 \text{ Н / мм}^2.$$

Тўсиннинг остки белбоғидаги кучланиш:

$$\sigma_{ост}^B = \frac{M_x^B}{W_{x,ост}} = \frac{798598520}{10565375,2} = 7558 \text{ Н / мм}^2.$$

2. Тўсиннинг массасидан балка хавфли кесимидаги эгувчи момент:

$$M_B^B = \frac{qL}{2} X_0 - \frac{q_T \cdot X_0^2}{2} = \frac{3693,17 \cdot 25,5}{2} \cdot 11,05 = \frac{3693,17 \cdot 11,05^2}{2} =$$

$$= 294848,84 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

бу ерда q_T — тўсиннинг бир метр узунликдаги массаси:

$$q_T = K_1 \frac{\sigma_T \cdot q}{L} = 1,2 \frac{8000 \cdot 9,81}{25,5} = 3693,17 \text{ Н/м}.$$

Тўсиннинг устки белбоғидаги кучланиш:

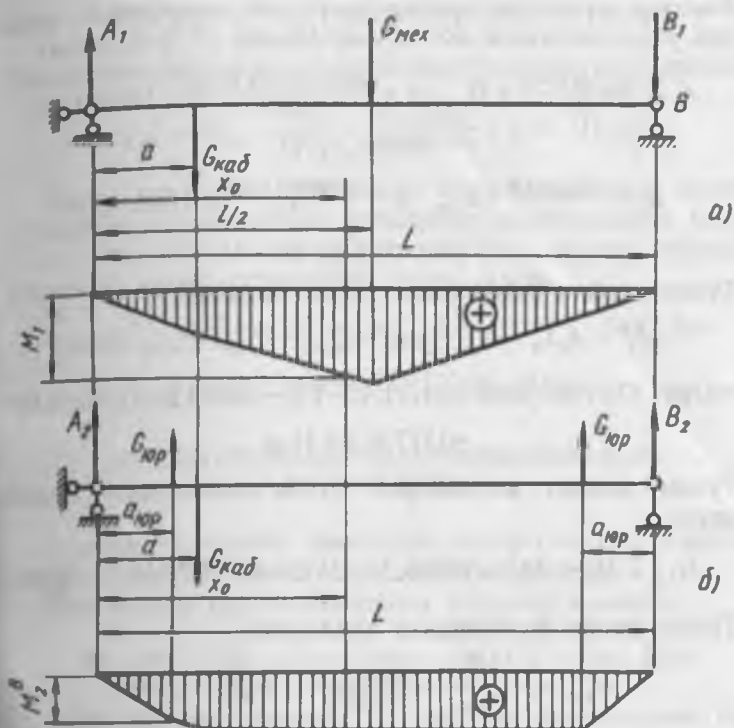
$$\sigma_{уст}^2 = \frac{U_B^B}{W_{x,уст}} = \frac{294848840}{5631600} = 52,35 \text{ Н/мм}^2.$$

Тўсиннинг остки белбоғидаги кучланиш:

$$\sigma_{ост}^B = \frac{M_B^B}{W_{x,ост}} = \frac{294848840}{10565375,2} = 2790 \text{ Н/мм}^2.$$

3. Ўзгармас йиғилган юкланишдан (бошқариш каби-наси, кранни ҳаракатлантириш механизмлари оғирлиги-дан) таянчларда ҳосил бўладиган акс эттирувчи кучлар ва тўсинни хавфли кесимдаги эгувчи момент;

а) марказий юритмали ҳаракатлантириш механизми кранлар учун (2.25-а расм):



2.25- расм. Кўприкли кран асосий тўсинининг ҳисобий схемалари ва эпюралари: а— марказий ҳаракатлантириш юритмали механизми ва кабина массалари; б—иккита алоҳида юритмали ҳаракатлантириш механизми ва кабина массаси.

$$A_1 = \frac{\sigma_{каб} g (L - l_1)}{L} + \frac{G_{мех} g}{2} = \frac{2000 \cdot 9,81 (25,5 - 2)}{25,5} + \frac{1000 \cdot 9,81}{2} = 22986,17 \text{ Н}$$

$$B_1 = \frac{(G_{каб} g) a}{L} + \frac{G_{мех}}{2} = \frac{2000 \cdot 9,81 \cdot 2,0^2}{25,5} + \frac{1000 \cdot 9,81}{2} = 7982,64 \text{ Н}$$

бу ерда l — арава­ча­нинг энг четки ҳо­лати билан A та­ян­ч орасидаги ора­лик;

Тўсиннинг хавфли кесимидаги эгувчи момент:

$$M_1^B = A_1 X_0 - \sigma_{каб} (X_0 - a) = 22986,17 \cdot 11,05 - 2000 \cdot 9,81 (11,05 - 2,0) = 76436,17 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Алоҳида юритмали ҳаракатлантириш механизми кранлар учун таянчдаги акс таъсир кучлар (2.25-б, расм).

$$A_2 = \frac{G_{\text{кб}} \cdot g(L-a)}{L} + G_{\text{мех}} \cdot g = \frac{2000 \cdot 9,81 \cdot 25,5 - 2,0}{255} + 1000 \cdot 9,81 = 27891,17 \text{ Н}$$

$$B_2 = \frac{(G_{\text{кб}} \cdot g) \cdot a}{L} + G_{\text{мех}} \cdot g = \frac{(1000 \cdot 9,81) \cdot 2,0}{255} + 1000 \cdot 9,81 = 10579,41 \text{ Н}$$

Тўсин хавфли кесимидаги эгувчи момент:

$$M_2^B = A_2 X_0 - G_{\text{мех}} \cdot g(x_0 - Q_{\text{мех}}) - G_{\text{кб}} \cdot g(X_0 - a) = 27891,17 \cdot 11,06 - 1000 \cdot 9,81(11,16 - 1,0) - 1000 \cdot 9,81(11,16 - 2,0) = 121736,85 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Тўсин хавфли кесимидаги эгувчи моментлари йигиндиси:

$$M_{1,2} = M_1^B + M_2^B = 76806,3 + 121736,85 = 198543,15 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Тўсин юқори белбоғидаги кучланиш:

$$\sigma_{3, \text{ю}}^B = - \frac{M_{1,2}^B}{W_{x, \text{юст}}} = \frac{198543100}{5631600} = 35,25 \text{ Н/мм}^2$$

Тўсиннинг пастки белбоғидаги кучланиш:

$$\sigma_{3, \text{ост}}^B = \pm \frac{M_{1,2}}{W_{x, \text{ост}}} = \frac{198543100}{10735890} = 18,49 \text{ Н/мм}^2$$

4. Горизонтал текисликда таъсир этувчи ўзгарувчан инерция кучидан тўсин хавфли кесимидаги эгувчи момент:

$$M_{3, \text{юст}}^I = 0,1 A_x \cdot X_0 = 0,1 \cdot 72721,36 \cdot 11,05 = 80357,10 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Тўсиннинг юқори ва пастки белбоғларидаги кучланиш:

$$\sigma_{4, \text{юст}}^I = \sigma_{4, \text{ост}}^I = \pm \frac{M_{3, \text{юст}}^I}{W_y} = \frac{80357100}{21762460} = 3,69 \text{ Н/мм}^2$$

5. Тўсиннинг ўз массасидан унинг хавфли кесимида ҳосил бўладиган горизонтал инерция кучининг эгувчи моменти:

$$M_1^r = 0,1 \cdot M_1^B = 0,1 \cdot 29484,84 = 2948,48 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Тўсиннинг юқориги ва пастки белбоғларидаги кучланиш:

$$\sigma_{3,\text{уст}}^r = \sigma_{3,\text{ост}}^r = \frac{M_1^r}{W_y} = \frac{2948,4884}{21762457,14} = 1,35 \text{ Н/мм}^2.$$

Барча кучлардан тўсиннинг хавфли кесимида ҳосил бўладиган кучланишлар йиғиндиси мустаҳкамлик шартига кўра, кучланишнинг шу ҳол учун рухсат этилган қийматда ортиб кетмаслиги керак, яъни

$$\sigma = \pm \sigma_{1,\text{ост}}^B + \sigma_{2,\text{ост}}^B + \sigma_{3,\text{ост}}^B + \sigma_{4,\text{ост}}^r + \sigma_{3,\text{уст}}^r = 75,58 + 27,90 + 18,49 + 3,69 + 1,35 = 127,01 \text{ Н/мм}^2$$

АСОСИЙ ТЎСИННИНГ БУРОВЧИ МОМЕНТЛАРИ ВА КУЧЛАНИШИ

Асосий тўсиннинг таянчлари кесими асосан буровчи момент ва кўндаланг кучлар таъсирида бўлади.

Ўзгарувчан юкланишларнинг буровчи моменти:

$$M_{\kappa,1} (P_{\text{мк},1} + P_{\text{мк},2}) \frac{H_1}{2} = (2943 + 2943) \frac{1,0}{2} = 2943 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Тенг ёйилган горизонтал инерция кучларининг буровчи моменти:

$$M_{\kappa,2} = -g_{\text{мк}} \frac{L}{2} \left(\frac{H}{2} - \frac{H_1}{2} \right) = -261,6 \frac{25,5}{2} \left(\frac{1,6}{2} - \frac{1}{2} \right) = -1000,62 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Доимий йиғилган инерция кучининг буровчи моменти:

$$M_{\kappa,3} = (P_{\text{мск}} + P_{\text{мк},0}) \frac{H_1}{2} = (981 + 1962) \frac{1,0}{2} = 1471,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Барча горизонтал юкланишлардан ҳисобий буровчи моменти:

$$M_{\text{мск}} = M_{\kappa,1} - M_{\kappa,2} + M_{\kappa,3} = 2943 - 1006,62 + 1471,3 = 3413,88 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Буровчи момент таъсиридан асосан тўсиннинг таянч кесимида ҳосил бўладиган уринма кучланиш:

$$\tau_{\text{бур}} = \frac{M_{\text{мск}}}{2 F_{0,8} \delta_{\text{мк}}} = \frac{2972440,10}{2 \cdot 510048 \cdot 6} = 0,48 \text{ Н/мм}^2,$$

бу ерда: $\delta_{\text{дсв}}$ — вертикал девор қалинлиги; F_0 — таянч кесимининг юзи. $F_0 = (90+0,6)(100+0,8) = 510048 \text{ мм}^2$.

Вертикал йуналишдаги кучлар таъсирида асосий тўсиннинг таянч кесимида уринма кучланиш ҳосил бўлади:

$$\tau_s = \frac{P_{\text{max}} S_0}{2\delta_{\text{дсв}} \cdot J_x} = \frac{97243,5 \cdot 22328540}{2 \cdot 6892045220} = 2,028 \text{ Н/мм}^2,$$

бу ерда P_{max} — тўсиннинг кундаланг кесими бўйича таъсир этувчи энг катта куч:

$$P_{\text{max}} = \frac{2 P_{43}(L-l_1) + P_1(L-Q) + \frac{\pi L^2}{2}}{L} =$$

$$= \frac{2 \cdot 40987,8(25,5-2) + 23544(25,5-2,0) + \frac{9,76 \cdot 25,5^2}{2}}{25,5} = 98493,05 \text{ Н.}$$

$$g_T = \frac{m}{L} a_{T\text{max}} = \frac{0,5(\sigma_T + G_{\text{max}})}{g \cdot L} g \cdot a_{T\text{max}} = \frac{0,5(4060+1000)}{9,81 \cdot 25,5} \cdot 9,81 \cdot 0,98 =$$

$$= 9,76 \text{ Н/м};$$

Филдирак билан рельс орасидаги илашиш шарти бўйича энг катта тезланиш:

$$a_{\text{max}} \leq \varphi g \frac{n_{\text{кл}}}{n_g} = 0,2 \cdot 9,81 \frac{2}{4} = 0,98 \text{ м/с}^2$$

Тўсиннинг таянч кесимидаги умумий уринма кучланиш:

$$\tau_y = \tau_{\text{бур}} + \tau_s = 0,48 + 20,28 = 20,76 \text{ Н/мм}^2 < [\tau_y] = 180 \text{ Н/мм}^2$$

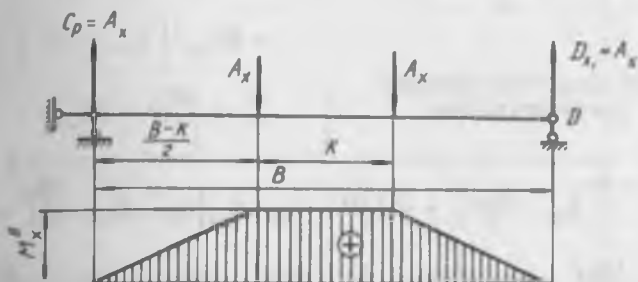
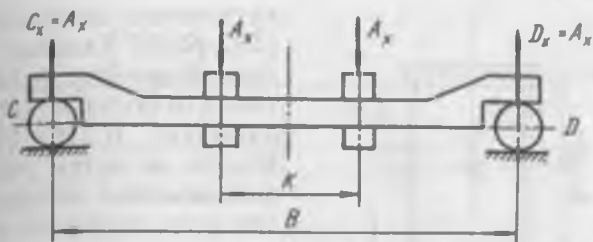
бу ерда:

$$[\tau] = 0,6[\tau_y] = 0,6 \cdot 180 = 108,0 \text{ Н/мм}^2.$$

Тўсиннинг хавфли кесимидаги кучланиш мустаҳкамликка ҳисоблаб аниқлангандан сўнг, тўсиннинг салқилигини текшириш керак. Салқилик қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$f = \frac{0,5(Q+G_{\text{дп}})L^3}{48EJ_x} = \frac{0,5(8000+3200) \cdot 9,81 \cdot 25500^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 892045,22} = 1,01 < [f] = 3,6$$

бу ерда $[f]$ — балканинг рухсат этилган салқилиги. Давлат Техника назорати қондасига биноан кўприк кранлар учун $[f] = \frac{L}{700} = \frac{25500}{700} = 36,4 \text{ мм}$, E — металлоконструкция ма-



2.26-рasm. Куприкли кран четки тўсинининг ҳисобий схемаси.

териалининг эластиклик модули, 3 белгиси пўлат учун $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$.

Четки тўсинини ҳисоблаш. Четки тўсиннинг хавфли кесимига таъсир этувчи горизонтал ва вертикаль кучлардан ҳосил бўладиган эгувчи моментлар (2.26-рasm):

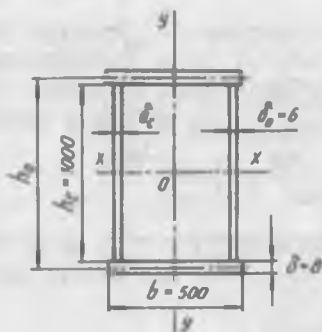
$$M_x^a = A_x \frac{B-K}{2} = 91806,21 \frac{4,4-2}{2} = 110167,45 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{ин}^r = P_{ин} \frac{B-K}{2} = 2943,0 \frac{4,4-2}{2} = 3531,6 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бу ерда

$$A_x = (a \cdot G_{AP})g \frac{L-X_1}{2L} + \frac{G_1 \cdot q}{2} = (8000+3200)9,81 \cdot \frac{25,5-1,1}{2 \cdot 25,5} + \frac{8000 \cdot 9,81}{2} = 91806,21 \text{ Нм}.$$

$P_{ин}$ — юкли аравача юргизилганда ва тўхтатилганда ҳосил бўладиган инерция кучи. Четки тўсинлар одатда



2.27- расм. Четки тўсиннинг кўндаланг кесими.

қутисимон кесимли бўлади (2.27-расм). Уларнинг баландлиги худди асосий балканинг таянч олдидаги кесимидек олинади: $H - H_1 = 1000$ мм. Юқори ва остки горизонтал листларининг эни бундай кесим учун қуйидагича:

$$J_x = \sum J_{x1} = \frac{B \delta_{уст}^3}{12} + B \delta_{уст} \cdot \left(h_{уст} - \frac{\delta_{уст}}{2} \right)^2 + \frac{B \delta_{ост}^3}{12} + B \delta_{ост} -$$

$$- \left(h_{ост} - \frac{\delta_{ост}}{2} \right)^2 + \frac{\delta_{деб} h_{деб}^3}{12} + \delta_{деб} \cdot h_{деб} \left(h_{ост} - \delta_{ост} - \frac{h}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{500 \cdot 8^3}{12} + 500 \cdot 8 \left(1000 - \frac{8}{2} \right)^2 + \frac{500 \cdot 6^3}{12} + 500 \cdot 6 - \left(1000 - \frac{6}{2} \right)^2 +$$

$$+ \frac{6 \cdot 1000^3}{12} + 6 \cdot 1000 \left(500 - 6 - \frac{986}{2} \right)^2 = 3,8676 \cdot 10^9 \text{ мм}^4.$$

$$J_y = \sum J_{y1} = \frac{H^3 \delta_{уст}}{12} + \frac{H^3 \delta_{ост}}{12} + \frac{h_{деб} \delta_{деб}^3}{12} + h_{деб} \cdot \delta_{деб} \left(\frac{B_0 - \delta_{деб}}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{1000^3 \cdot 8}{12} + \frac{1000^3 \cdot 6}{12} + \frac{1000 \cdot 6^3}{12} + 1000 \cdot 6 \left(\frac{490 - 6}{2} \right)^2 = 1462388 \cdot 10^3 \text{ мм}^4$$

$$W_x = \frac{2J_x}{h} = \frac{2 \cdot 1462388 \cdot 10^3}{1000} = 2924776 \text{ мм}^2$$

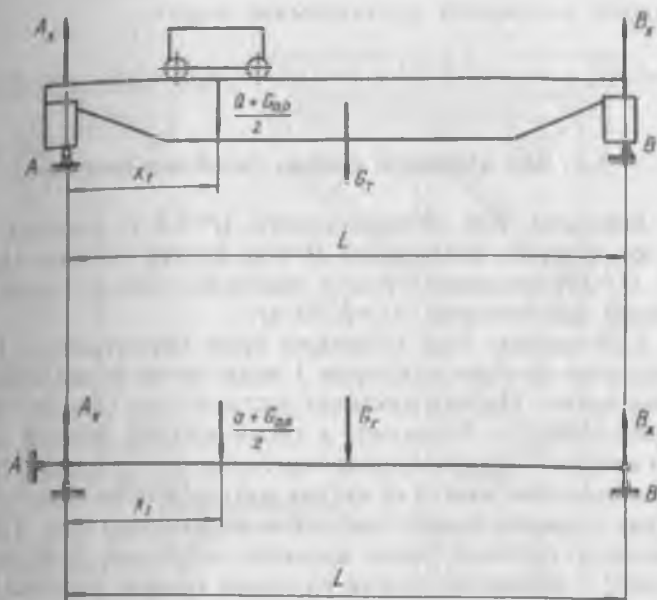
$$W_y = \frac{2J_y}{B} = \frac{2 \cdot 1462388 \cdot 10^3}{500} = 5849552 \text{ мм}^2$$

$$S_0 = S_{0,уст} + S_{0,ост} + S_{0,деб} = 3984000 + 900 + 11689900 =$$

$$= 15674800 \text{ мм}^3$$

Юқоридаги счимларда асосий тўсин учун ишлатилган ифодалардан фойдаланилди.

Вертикал ва горизонтал моментлардан ҳосил бўладиган нормал кучланишлар:



2.28- расм. Юкли аравачанинг чап четки ҳолатидаги кўприкли кран асосий тўсинининг схемаси.

$$\sigma_1^B = \frac{M_1^B}{W_x} = \frac{110167450}{2924776} = 37,66 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_2^T = \frac{M_2^T}{W_y} = \frac{31773600}{5849552} = 5,43 \text{ Н/мм}^2$$

Четки тўсиннинг хавфли кесимидаги нормал кучланишлар йиғиндиси:

$$\sigma = \sigma_1^B + \sigma_2^T = 12,6 + 5,43 = 18,03 \text{ Н/мм}^2$$

Четки тўсин хавфли кесимидаги (X-X ўқи атрофида) уринма кучланиш (2.28- расм):

$$\tau = \frac{A_n \cdot S_n}{J_x \cdot \delta_{\text{дв}}} = \frac{41609,78 \cdot 15674800}{24369000000 \cdot 6} = 12,44 \text{ Н/мм}^2$$

бу ерда:

$$A_x = (Q + G_{\text{кр}}) \cdot g \frac{x_1}{2L} + \frac{G_y \cdot g}{2} = (8000 + 3200) \cdot 9,81 \frac{1,1}{2 \cdot 23,3} + \frac{8000 \cdot 9,81}{2} = 41609,78 \text{ Н.}$$

Хавфли кесимнинг мустаҳкамлик шarti:

$$\sigma = \sqrt{G_1^2 + 3\tau^2} = \sqrt{18,03^2 + 3 \cdot 12,44^2} = 28,15 < |\sigma| < 160 \text{ Н/мм}^2$$

2.2. Бир кўприкли кранни ҳисоблаш намунаси

Берилган. Юк кўтарувчанлиги $Q=2,0$ т; оралиғи $L=6$ м; юк кўтариш баландлиги $H=6$ м; электр талнинг массаси $G_1=290$ кг; кран тўсини массаси, электр тални ҳам қўшиб ҳисоблаганда $G_k=2780$ кг.

2.29- расмда бир кўприкли кран кўрсатилган. Пайванд конструкцияли кўприк 1 икки четки балка 6 устига ўрнатилган. Пастки қисмида дастаки таль (Давлат стандарти 6899-75) 7 осилиб, у тўсин кўприк бўйлаб ҳаракат қилади. Кранни ҳаракатлантириш механизми 2 нинг трансмиссион вали 3 га қаттиқ маҳкамланган тишли филдирак 4 орқали ҳаракат пастдан амалга оширилади. Трансмиссион валнинг четки қисмига шестерня ўрнатилган бўлиб, у ҳаракатни тишли филдирак орқали юрувчи филдирак 5 га узатади.

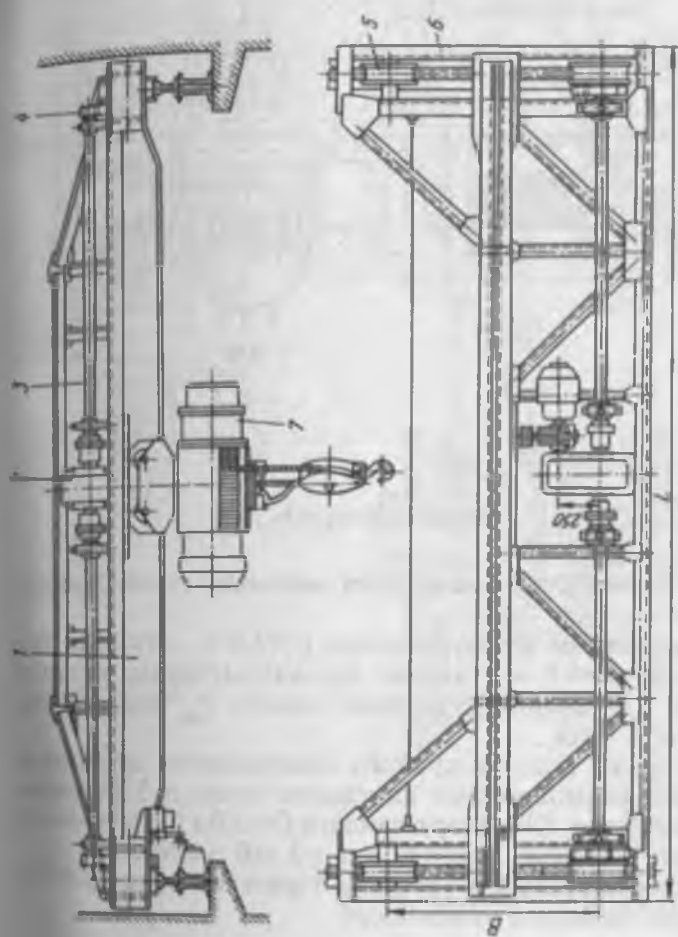
Электр талларни ҳисоблаш. Цехлар ичида ва цехлараро юкларни ташиш, узлуксиз ва автоматик линияга, станокларга хизмат қилиш учун таллар қўлланилади.

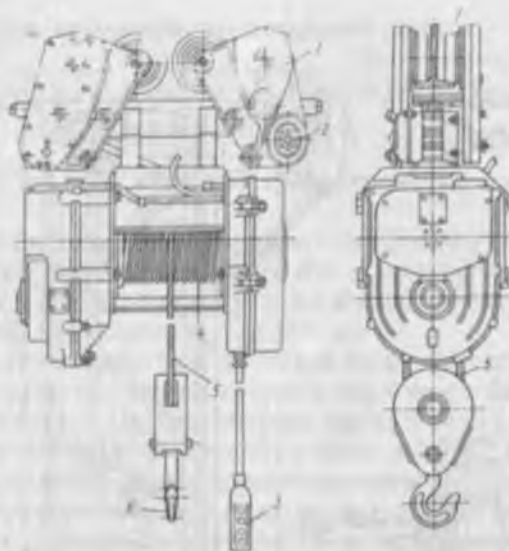
Электр талларнинг (2.30- расм) юк кўтарувчанлиги 0,25 дан 15 т гача, кўтариш тезлиги 5...25 м/мин гача, кўтариш баландлиги 35 м гача бўлади. Уларнинг якка рельс йўл бўйича ҳаракатлантириш тезлиги йўл узунлиги ва таль вазифасига боғлиқ.

Электр таль қобиқ ичида жойлашган барабан 4 дан иборат бўлиб, ундаги полиспаст 5 га осмаси 6 осилган. Таль электр моторли 2 юритма билан таъминланган, ҳаракатлантириш механизми қобиқ 1 га бириктирилган ва монорельс 7 бўйлаб ҳаракатланади. Барабан ўз ичида жойлашган электр мотордан ҳаракат олади. Моторлар бошқарувчи пулт 3 орқали ишга туширилади.

Электр тални ҳаракатлантириш учун алоҳида электр мотори ва редуктори бўлган механизмли аравачага осилади (2.31-расм, а,б).

Агар талларнинг ҳаракатланиш тезлиги 32 м/мин дан кичик бўлса, улар пастдан туриб ва тезлиги 32 м/мин ва





2.30- расм. Электр таль.

ундан катта бўлса, бошқарувчи кабинада туриб бошқарилади.

Берилган: юк кўтарувчанлиги $Q=2,0$ т., кўтариш баландлиги $H=6,0$ м; талнинг ҳаракатлантириш тезлиги $V_{\text{ҳар}}=0,4$ м/с; юкнинг кўтарилиш тезлиги $V_{\text{юк}}=0,2$ м/с; иш режими — ўрта.

1. Электр талнинг кўтариш механизмини ҳисоблаш. Кўтариш механизмининг кинематик схемаси 2.30- расмда кўрсатилган. Юк кўтарувчанлиги $Q=2,0$ т бўлган электр тал учун полиспаст карралиги $a_n=2$ деб олинади.

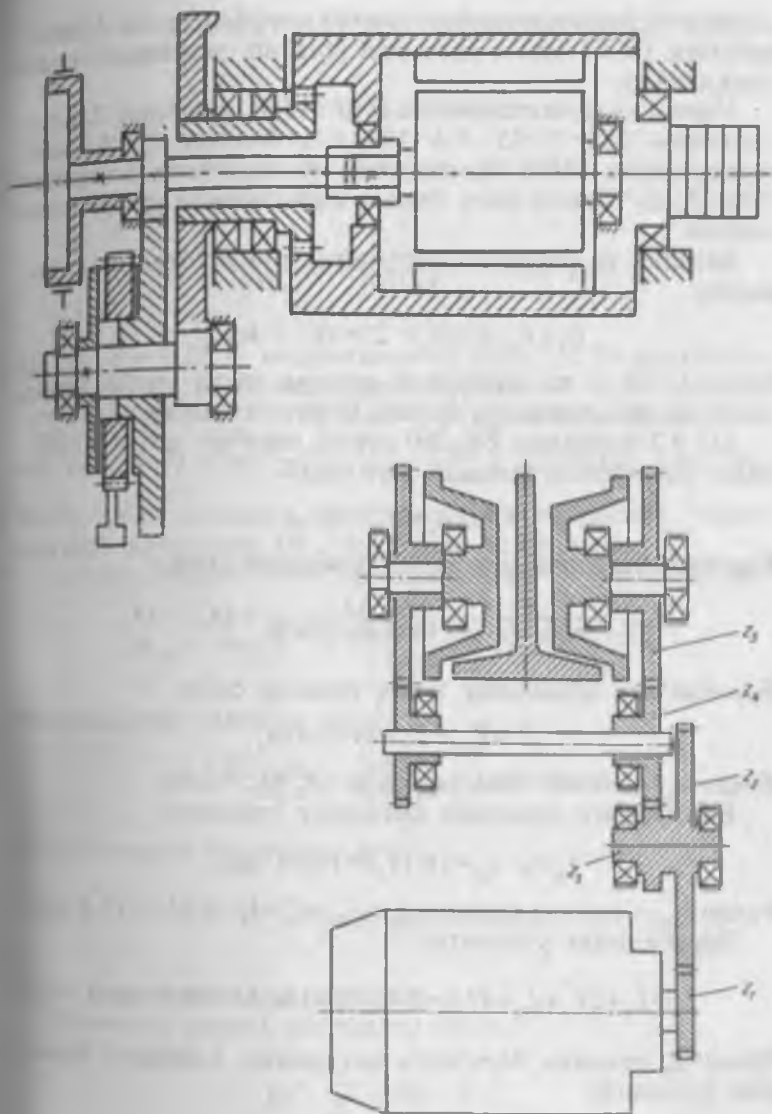
Арқон тармоғидаги энг катта таранглик кучи қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$S_{\text{max}} = \frac{Q \cdot g}{a_n \cdot m \cdot \eta_n} = \frac{2000 \cdot 9,81}{2 \cdot 1 \cdot 0,98} = 10010,20 \text{ Н},$$

бунда $m=1$ — барабанга кетаётган арқонлар сони, $\eta_n=0,98$ — полиспастнинг ФИК.

Пўлат симли арқонларни ҳисоблаш Давлат техника назорати қондасига биноан ҳисобий узувчи куч бўйича амалга оширилади.

$$S_{\text{сг}} = S_{\text{max}} \cdot n = 10010,20 \cdot 5,5 = 55056,12 \text{ Н},$$



2.31- расм. Электр талнинг кинематик схемалари: а— юк кутариш механизми; б— ҳаракатлантириш механизми.

буна $n=5,5$ — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти. Унинг қиймати III.4.1-илова ёрдамида ўрта иш режими бўйича аниқланади.

Узвчи куч аниқлангандан сунг III.11-иловадан Давлат стандарти 2688—80 ЧУ—Х $6 \times 19 \times 1 = 114$ белгили $d_{AP} = 9,9$ мм; узвчи кучи 58550 Н; симнинг мустаҳкамлик чегараси 1960 Н/мм² бўлган олти ўрамли пулат симли арқон танланади.

Барабан ва блокнинг энг кичик рухсат этилган диаметри:

$$D_6 \geq d_{AP} \cdot l = 9,9 \cdot 22 = 217,8 \text{ мм},$$

буна $l=22$ — юк кўтарувчи қурилма тури, унинг тузлиши ва иш режимига боғлиқ бўладиган коэффициент.

III.4.2-иловадан БК-260 турли барабан қабул қилинади. Арқоннинг фойдали узунлиги:

$$l = H \cdot a_n = 6 \cdot 2 = 12 \text{ м}.$$

Барабандаги ишчи арқоннинг ўрамлари сони:

$$Z_{\text{иш}} = \frac{l}{\pi(D_6 + d_{AP})} = \frac{12}{3,14(0,26 + 0,0099)} = 14,2 \approx 14.$$

Барабандаги арқоннинг тўлиқ ўрамлар сони:

$$Z = Z_{\text{иш}} + Z_3 = 14 + 2 = 16,$$

буна Z_3 — эҳтиёт ўрамлар сони ($Z_3 = 1,5 \div 2,0$).

Барабандаги ариқчали қисмнинг узунлиги:

$$L_0 = Z \cdot t_{AP} = 16 \cdot 11,9 = 190,4 \text{ мм},$$

буна t_{AP} — ариқча қадами: $t_{AP} = d_{AP} + (2 \div 3) = 9,9 + 2 = 11,9$ мм.

Барабаннинг узунлиги:

$$L_3 = L_1 + 2L_2 + L_0 = 47,6 + 2 + 5,95 + 190,4 = 249,9 \text{ мм},$$

буна L_1 арқонни барабанга маҳкамлаш жойидаги барабан узунлиги:

$$L_1 = 4 \cdot t_{AP} = 4 \cdot 11,9 = 47,6 \text{ мм},$$

L_2 — барабаннинг гардиши кенглиги:

$$L_2 = 0,5 \cdot 1,0 \cdot t_{AP} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 11,9 = 5,95 \text{ мм}.$$

Барабан девори қалинлиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta = 0,02 \cdot D_b + (6 \div 10) = 0,02 \cdot 260 + 6 = 11,2 \text{ мм.}$$

Номинал юк кўтарганда кўтариш механизми мотори қуввати қуйидагича аниқланади:

$$N = \frac{Q \cdot g \cdot v_{\text{рек}}}{1000 \eta_m} = \frac{2000 \cdot 9,81 \cdot 0,15}{1000 \cdot 0,85} = 3,46 \text{ кВт.}$$

бунда $\eta_m = 0,85$ — механизмнинг ФИК (3.26-жадвалдан олинади). III.5.1-иловадан ўрта иш режими учун қуввати $N_{\text{мот}} = 4,0$ кВт; $n_{\text{мот}} = 950 \text{ мин}^{-1}$; роторнинг инерция моменти $J_p = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $\frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{ном}}} = 1,6$; $\frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2$ бўлган. 4A112M-

В6У3 турли асинхрон электр моторни танлаймиз. Унинг ҳажмий ўлчамлари III,5.3-иловада келтирилган.

Юкни кўтариш учун керакли статик буровчи момент:

$$M_{\text{ст}} = \frac{S'_{\text{макс}} \cdot D_b \cdot m}{2 \cdot \eta_m} = \frac{10010,2 \cdot 0,261}{2 \cdot 0,98} = 1327,88 \text{ Нм.}$$

Барабаннинг айланиш сони:

$$n_6 = \frac{60 \cdot V_{\text{рек}} \cdot a_n}{\pi D_b} = \frac{60 \cdot 0,152}{3,14 \cdot 0,26} = 22,04 \text{ мин}^{-1}$$

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{n_{\text{мот}}}{n_6} = \frac{950}{22,04} = 43,10.$$

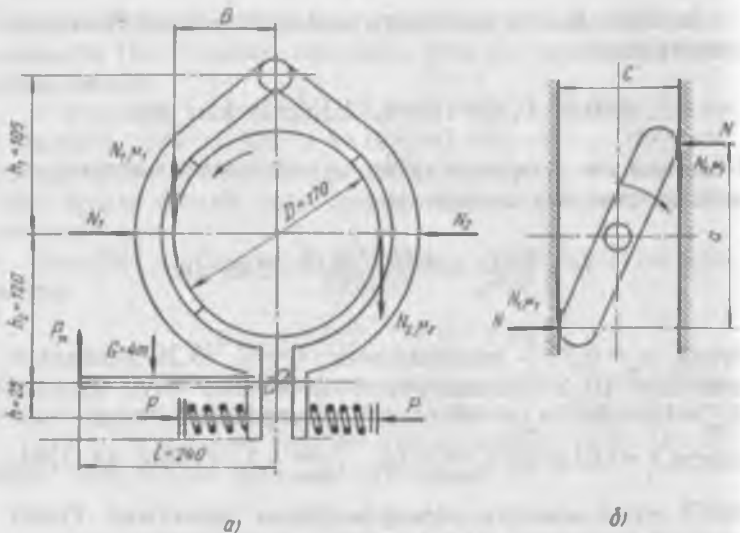
Таль редуктори икки поғонали.

Биринчи поғона узатишлар сони:

$$U_1 = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{156}{17} = 9,17.$$

Иккинчи поғона узатишлар сони:

$$U_2 = \frac{Z_4}{Z_3} = \frac{62}{13} = 4,76.$$



2.32- расм. Электр таль колодкали тормозининг схемаси (а); кулачокдаги куч (б).

Амалий узатишлар сони:

$$U'_p = U_1 \cdot U_2 = 9,17 \cdot 4,76 = 43,65.$$

Юкнинг амалий кўтариш тезлиги:

$$v'_{\text{юк}} = \frac{\pi D_0 \cdot n_0}{a_n} = \frac{3,14 \cdot 0,26 \cdot 22,04}{2,60} = 8,94 \text{ м/мин} = 0,15 \text{ м/с}.$$

Тормозни ҳисоблаш ва танлаш. Тормознинг ҳисобий схемаси 2.32-расмда кўрсатилган. Тормозловчи момент қуйидагича аниқланади:

$$M_T = 1,2 \cdot M_n = 1,2 \cdot 61,41 = 73,69 \text{ Нм},$$

бунда M_n — номинал тормозловчи момент:

$$M_n = \frac{M_{op}}{U_2 \eta_{\text{тиш}}} = \frac{286,18}{4,76 \cdot 0,98} = 61,41 \text{ Нм}.$$

Тормоз уланганда пружинани кериш учун керакли куч:

$$P = \frac{M_1}{f D \eta} \cdot \frac{h_1^2 - \mu^2 b^2}{h_1(h_1 + h_2 + h_3)} = \frac{73,69}{0,42 \cdot 0,17 \cdot 0,9} \cdot \frac{0,105^2 - 0,42^2 \cdot 0,0016^2}{0,105(0,105 + 0,12 + 0,025)} = 481,6 \text{ Н.}$$

f — колодка билан шкив орасидаги ишқаланиш коэффициенти. Унинг қиймати 3.7-жадвалдан $f=0,42$ тенг олинади. Бунда $\eta_p=0,95$ — рычаглар таянчларида ишқаланишга сарфланган кучни ҳисобга олувчи коэффициент. Тормоз шкиви валини эгувчи куч:

$$\Delta S = B \frac{2M_1}{D h_1} \sqrt{(1 + \mu^2)} = 0,1 \frac{2 \cdot 73,69}{0,17 \cdot 0,105} \sqrt{1 + 0,42^2} = 971,3 \text{ Н.}$$

Тормоз узилганда тормоз рычагининг иш текислигидаги кулачокнинг босим кучи:

$$N = P \frac{h_1 + h_2 + h_3}{h_1 + h_2} = 481,6 \frac{0,105 + 0,12 + 0,025}{0,105 + 0,12} = 535,11 \text{ Н.}$$

Тормоз узилганда кулачок ўқидаги момент, кулачок ва рычагнинг иш текислиги орасидаги ишқаланиш ҳисобга олиниши керак:

$$M = N \cdot a + \mu_1 \cdot N \cdot C = P \frac{h_1 + h_2 + h_3}{h_1 + h_2} (Q + \mu_1 c) \frac{1}{\eta} = 481,6 \cdot \frac{0,105 + 0,12 + 0,025}{0,105 + 0,12} \cdot (0,02 + 0,05 \cdot 0,01) \frac{1}{0,95} = 11,5 \text{ Нм,}$$

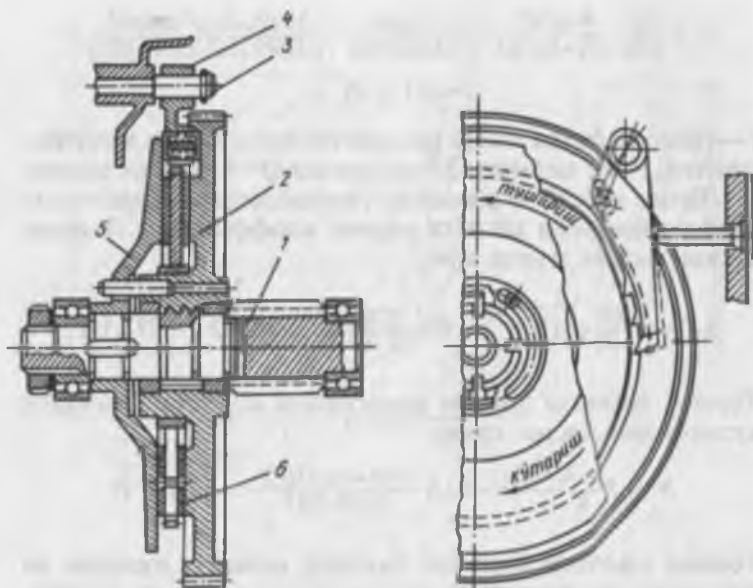
бу ерда $\mu=0,15$ — кулачок иш текислиги орасидаги ишқаланиш коэффициенти; C — кулачок жойлашган оралик; $C=6 \div 10$ мм; $a=16 \div 20$ мм. Бу ҳолда электромагнит штогидаги керакли тортувчи куч:

$$P_u = \frac{M}{l} + \frac{G \cdot g}{2} = \frac{11,5}{0,24} + \frac{0,04 \cdot 9,81}{2} = 48,1 \text{ Н.}$$

бу ерда $G=0,04$ кг — электромагнит штоги билан боғланган кўтарувчи қисмининг массаси.

Колодкалар ажратилганда электромагнит ўзагининг йўли: $\epsilon=0,1$ мм ва ростланадиган қисми орасидаги рухсат этилган оралик $S=0,5$ мм бўлганда:

$$h = (\epsilon + S) \frac{h_1 + h_2}{h_1} \cdot \frac{2l}{a} = (0,1 + 0,5) \frac{105 + 120}{105} \cdot \frac{2 \cdot 240}{20} = 30,85 \text{ мм}$$



2.33- расм. Юк тиргакли тормоз: 1— вал, шестерня; 2— шкив гилдирак; 3— бармоқ; 4— тиргак; 5— таянчли диск; 6— хроповикли гилдирак.

Қоплагичдаги энг катта босим:

$$P = \frac{N \cdot 360}{\alpha \pi D B} = \frac{535 \cdot 360}{70 \cdot 3,14 \cdot 170 \cdot 32} = 0,16 \text{ МПа} < [p],$$

бунда $B=320$ мм қоплагич эни. Ушбу шкив энидан $5 \div 10$ мм кам олинади. $[p]$ — рухсат этилган босим: $[p]=0,6$ МПа олинади. $\alpha=70^\circ$ — шкив колодкасининг қамраш бурчаги.

Юк тиргакли тормозни ҳисоблаш (2.33- расм). Тормоз валидаги уч кирувчи резъбанинг кўтарилиш бурчаги:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{z \cdot t}{\pi d_{yp}} = \frac{3 \cdot 8}{3,14 \cdot 44} = 0,17, \quad \alpha = 10^\circ,$$

бунда $z=3$ — резъбанинг киримлари сони, $t=8$ — резъбанинг қадами, d_{yp} — резъбанинг ўртача диаметри. Тормозланиш даврида ҳосил бўладиган ҳамда тормоз фриクション ҳалқаларини сиқувчи ўқ бўйлаб йўналган кў:

$$N = \frac{M_{op}}{\pi r g(\alpha + \rho) + f R_{yp}} = \frac{286,18}{0,022 \cdot \operatorname{tg} 13^\circ + 0,12 \cdot 0,1} = 16756,15 \text{ Н}$$

бунда $r=22$ мм — винт резьбасининг ўртача радиуси, $\rho=2$ — винт резьбасининг ишқаланиш бурчаги: $f=0,12$ — жўваланган лентани пўлат бўйича ишқаланиш коэффициент. R_{yp} — ишқаланиш юзасининг ўртача радиуси:

$$R_{yp} = \frac{D_1 + D_n}{4} = \frac{240 + 160}{4} = 100 \text{ мм.}$$

$$D_1 = 240 \text{ мм; } D_n = 160.$$

Юкли тормознинг тормозловчи моменти:

$$M_t = f N R_{yp} \cdot \Pi = 0,12 \cdot 16756,15 \cdot 0,1 \cdot 2 = 402,14 \text{ Нм}$$

Тормозловчи момент қуйидаги шартни қондириши керак:

$$M_t \geq M_{op} \cdot K_t = 286,12 \cdot 1,2 = 343,4 \text{ Нм}$$

Ҳаракатлантириш механизмларини ҳисоблаш. Гилдиракнинг қийшайиши мумкинлиги ва қиррали гардишнинг ишқаланишини ҳисобга олмаган ҳолда туғри тармоқдаги қаршилиқ кучи:

$$\begin{aligned} W &= \left[\frac{Q_{юк} + G_{тал}}{D_1} (2\mu + fd)(Q_{юк} + G_{тал}) \alpha \right] g = \\ &= \left[\frac{2000 + 290}{120} (2 \cdot 0,4 + 0,0230) + (2000 + 290) \cdot 0,001 \right] 9,81 = \\ &= 149,7 \text{ Н,} \end{aligned}$$

бу ерда $G_{тал}$ — электрталь массаси, кг; $Q_{юк}$ — юк массаси. $\mu = 0,4$ мм; $f = 0,02$; α — йўлнинг рухсат этилган қиялиги, $\alpha = 0,001$.

Юриш гилдираклари ўзига қабул қиладиган кучлар йиғиндиси:

$$Q_{ум} = Q_{юк} + G_{тал} = 2000 + 290 = 2290 \text{ кг}$$

Электр моторнинг керакли қуввати:

$$N = \frac{W \cdot v_{хар}}{1000 \eta_m} = \frac{149,7 \cdot 0,4}{1000 \cdot 0,9} = 0,1 \text{ кВт}$$

бунда $v_{хар}$ — ҳаракатлантириш тезлиги, м/с.

$\eta_m = 0,9$ — ҳаракатлантириш механизмнинг ФИК;

III.5.1-иловадан қуввати $N_{\text{мот}} = 0,37$ кВт: айланишлар сони: $P_{\text{мот}} = 1365 \text{ мин}^{-1}$; $\frac{M_{\text{юр}}}{M_{\text{и}}} = 2,0$; $\frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{и}}} = 1,2$; $\frac{M_{\text{мах}}}{M_{\text{и}}} = 2,2$; $J = 1,37 \cdot 10^{-3}$ бўлган 4АА63В4АУЗ турли моторни танлай-миз.

Юриш гилдиракларнинг айланишлар сони:

$$n_i = \frac{60 V_{\text{хар}}}{\pi \cdot D_i} = \frac{60 \cdot 0,4}{3,14 \cdot 0,12} = 63,36 \text{ мин}^{-1}$$

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{n_{\text{мот}}}{n_i} = \frac{1365}{63,66} = 21,36$$

Ҳақиқий узатишлар сони:

$$U_p' = U_1 \cdot U_2 = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} = \frac{26}{6} \cdot \frac{60}{11} = 23,43$$

Ҳаракатлантиришдаги ҳақиқий тезлик:

$$v'_{\text{хар}} = v_{\text{хар}} \frac{U_{\text{ум}}}{U_{\text{ум}}} = 0,4 \frac{23,43}{21,38} = 0,43 \text{ м/с.}$$

Электр моторнинг номинал моменти:

$$M_{\text{и}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 9550 \frac{0,37}{1365} = 2,58 \text{ Нм.}$$

Юк билан ишлаганда статик қаршилик кучининг электр мотор валидаги моменти:

$$M_{\text{к}} = \frac{W \cdot D_i}{2 \cdot U_p \cdot \eta_{\text{и}}} = \frac{647,46 \cdot 0,12}{2 \cdot 23,43 \cdot 0,85} = 1,93 \text{ Нм.}$$

Электр моторни ишга тушириш моменти:

$$M_{\text{иш.т}} = 1,4 \cdot M_{\text{и}} = 1,4 \cdot 2,58 = 3,61 \text{ Нм.}$$

Электр манбаидаги кучланиш номинал қийматидан 85% гача камайганда кран асбоб-ускуналарини ишончли иш-лашга ҳисобланади ва ўртача юргизиш моменти қуйидаги боғланиш бўйича аниқланади:

$$M_{\text{ур.юр}} = 0,85^2 M_n K_{\text{ур}} = 0,85^2 \cdot 2,58 \cdot 2,1 = 3,91 \text{ Нм.}$$

$K_{\text{ур}}$ — ўртача юргизиш моментининг номинал буровчи нисбатини ифодаловчи коэффициент:

$$K_{\text{ур}} = \frac{1}{2} (K_{\text{юр}} + K_{\text{мх}}) = \frac{1}{2} (2 + 2,2) = 2,1$$

$K_{\text{юр}}$, $K_{\text{м}}$ — энг кичик ва энг катта юргизиш моментларининг номинал буровчи моментга нисбатан коэффициентлари. Юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_n} \left(\frac{0,12 J_p P_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{G_{\text{тал}} \cdot D_r \cdot n_{\text{мот}}}{38,2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_m} \right) =$$

$$= \frac{1}{3,91 - 1,95} \left(\frac{1,2 \cdot 0,0013 \cdot 1365}{9,55} + \frac{290 \cdot 0,12 \cdot 1365}{38,2 \cdot 23,43^2 \cdot 0,85} \right) = 1,33.$$

Амалий илашиш эҳтиёт коэффициенти:

$$K_{\text{ил}} = \frac{M_1}{W + G_{\text{тал}} \cdot \delta \left(\frac{f_1}{1,31} - \frac{n_{\text{ум}} \cdot n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} f \frac{d_r}{D_r} \right)} =$$

$$= \frac{11232,4 \cdot 0,12}{143,9 + 290 \cdot 9,81 \left(\frac{0,45}{9,81} - \frac{4 \cdot 2 \cdot 0,02 \cdot 0,030}{4} \right)} = 5,04 > 1,2,$$

бу ерда f_1 гилдирак билан рельс орасидаги илашиш коэффициенти, $f_1 = 0,12$; A — юкли электр талнинг иккита юритмали гилдиракдаги босим кучи:

$$A = \frac{(Q_{\text{кат}} + G_{\text{тал}}) \cdot \delta}{2} = \frac{(2000 + 290) \cdot 9,81}{2} = 11232,4 \text{ Н.}$$

$n_{\text{ум}}$ — умумий гилдираклар сони, $n_{\text{ст}}$ — етакчи гилдираклар сони, d_r — гилдирак ўқининг диаметри, a — юкли ҳаракатлантириш механизмининг юргизишдаги ўртача тезланиши:

$$a = \frac{V'_{\text{ур}}}{t_{\text{юр}}} = \frac{0,44}{1,33} = 0,33 \text{ м/с.}$$

Колодкали ва лентали тормозлардаги рухсат этилган босим [P], МПа

Ишқаланувчи юзалар материали	Кoeffи- циент	Тормозлар	
		Тўхтатувчи	туширувчи
Пўлат ёки чўян-чўян бўйича	0,15	1,5	1,0
Пўлат-пўлат бўйича		0,4	0,2
Газламали тормозли лента- чўян бўйича	0,32	0,6	0,3
Жуваланган ва прессланган фрикцион материал-пўлат ёки чўян бўйича	0,42	0,6	0,3
Қиздириб қопланган материал (каучукда) чўян ва пўлат бўйича	0,32	0,8	0,4

Краннинг ҳаракатлантириш механизмининг ҳисоблаш. Краннинг ҳаракатлантириш механизмлари кинематик схемалари 2.18-расмда кўрсатилган.

Берилган: 1. Юк кўтарувчанлик $Q=2$ т; краннинг ҳаракатлантириш тезлиги $v_{\text{кр}} = 30$ м/мин; иш режими — ўрта.

Краннинг ҳаракатлантириш қаршилигини ҳисоблаш. Юкли аравачаларнинг ҳаракатлантириш қаршиликлари йиғиндиси ВНИИПТМаш бўйича қуйидагича аниқланади:

$$W_{\text{ум}} = W_{\text{иш}} + W_{\text{кр}} + W_{\text{иш}} = 762 + 46,9 = 809 \text{ Н.}$$

Юриш ғилдираги гардишининг рельс бўйича ишқаланиш қаршилиги:

$$W_{\text{иш}} = (Q + G_{\text{кр}})g \left(\frac{2\mu + d'}{D_r} \right) K_1 =$$

$$= (2000 + 2780) \cdot 9,81 \left(\frac{2 \cdot 0,0005 + 0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) 1,5 = 762 \text{ Н,}$$

бу ерда D_r — юриш ғилдираги диаметри (2.11-жадвалдан олинади), $G_{\text{кр}}$ — кран массаси, кг; d — цапфа диаметри:

$$d = (0,2 \div 0,25) D_r = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ мм.}$$

Рельс сиртининг қиялигидан ҳосил бўладиган ҳаракат қаршилиги:

$$W_{\text{қия}} = (Q + G_{\text{кр}}) \cdot g \alpha = (2000 + 2780) \cdot 9,81 \cdot 0,01 = 46,9 \text{ Н.}$$

Электр мотор ва редукторни ҳисоблаш ва танлаш. Электр мотор қуввати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$N_{\text{мотор}} = \frac{W \cdot V_{\text{хар}}}{1000 \cdot \eta_{\text{м}} \cdot 60} = \frac{809,30}{1000 \cdot 0,85 \cdot 60} = 0,48 \text{ кВт.}$$

III.5.1-иловадан қуввати $N_{\text{мотор}} = 0,55 \text{ кВт}$, айланишлар частотаси $n_{\text{мотор}} = 900 \text{ мин}^{-1}$, роторнинг айланма инерция моменти ($J_{\text{р}} = 0,00202 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ бўлган 4A71B6У3 белгили моторни танлаймиз.

Кранни ҳаракатлантириш механизмининг узатишлар сони:

$$U_{\text{мех}} = \frac{n_{\text{мотор}}}{n_{\text{т}}} = \frac{900}{23,9} = 38,$$

бу ерда $n_{\text{т}}$ — юриш ғилдирагининг айланишлар сони, мин^{-1} .

$$n_{\text{т}} = \frac{V_{\text{хар}}}{\pi D_{\text{т}}} = \frac{30}{3,14 \cdot 0,4} = 23,9 \text{ мин}^{-1}.$$

III.6.16- иловада узатишлар сони 41.34 бўлган Ц2-250 белгили редукторни танлаймиз.

Краннинг ҳақиқий ҳаракатлантириш тезлиги:

$$v'_{\text{хар}} = v_{\text{хар}} \cdot \frac{U_{\text{мех}}}{U_{\text{р}}} = \frac{30 \cdot 38}{41,34} = 27,58 \text{ м/мин.}$$

Кранни юргизишдаги энг катта тезланиш: ($W_{\text{ш}} = 0$ бўлганда)

$$\begin{aligned} a_{\text{max}} &= \left[\frac{n_{\text{сш}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K_{\varphi}} + \frac{f d_{\text{т}}}{D_{\text{ю.т}}} \right) - (2\mu + f d_{\text{т}}) \frac{K_2}{D_{\text{т}}} \right] \cdot g = \\ &= \left[\frac{2}{4} \left(\frac{0,15}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) - (2 \cdot 0,0005 + 0,02 \cdot 0,08) \frac{2,5}{0,4} \right] 9,81 = \\ &= 0,47 \text{ м/с}^2. \end{aligned}$$

Рухсат этилган юргизиш вақти:

$$t_{\text{пух}} = \frac{V_{\text{хар}}}{60 a_{\text{max}}} = \frac{27,58}{60 \cdot 0,47} = 0,9 \text{ с}$$

Краннинг ҳаракатлантириш механизми юксиз ҳаракатланганда уни амалий юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \left(\frac{1}{M_{\text{кр}} - M_{\text{к}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} P_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{G_{\text{кр}} D_1^2 P_{\text{мот}}}{38,2 U_{\text{ум}}^2 \eta_{\text{ум}}} \right) \right) =$$

$$= \frac{1}{9,34 - 5,9} \cdot \left(\frac{1,2 \cdot 0,0208 \cdot 900}{9,55} + \frac{2780 \cdot 0,4^2 \cdot 900}{38,2 \cdot 41,34^2 \cdot 0,85} \right) = 2,8 \text{ с},$$

бу ерда $J_{\text{ум}}$ — электр мотор ва муфтанинг инерция моментлари:

$$J_{\text{ум}} = J_{\text{р}} + J_{\text{м}} = 0,0203 + 0,0175 = 0,0378 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,$$

$J_{\text{м}}$ — мотор валига маҳкамланган муфтанинг инерция моменти; $M_{\text{кр.ур}}$ — моторнинг ўртача юргизиш моменти.

$$M_{\text{кр}} = 1,6 \cdot H_{\text{ном}} = 1,6 \cdot 5,84 = 9,34 \text{ Нм}.$$

Электр моторнинг номинал моменти:

$$M_{\text{м}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{P_{\text{мот}}} = 9550 \frac{0,55}{900} = 5,84 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$M_{\text{к}}$ — электр мотор валидаги момент (юксиз):

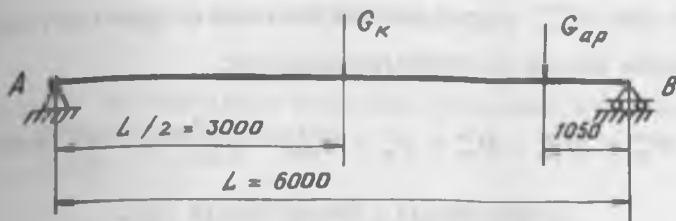
$$M_{\text{к}} = \frac{W'_{\text{хар}} \cdot D_1}{2 U_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{443 \cdot 0,4}{2 \cdot 41,34 \cdot 0,85} = 2,52 \text{ Нм},$$

бу ерда $W'_{\text{хар}}$ — юксиз краннинг таянчлардаги ҳаракатлантириш қаршилиги:

$$W'_{\text{хар}} = G_{\text{кр}} \cdot g \left(\frac{2\mu + f/d}{D_1} \right) K_2 = 2780 \cdot 9,81 \left(\frac{2,0 \cdot 0,0005 + 0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) 2,5 =$$

$$= 443 \text{ Н}.$$

A ва B таянчлардаги юриш ғилдиракларининг юкланиши (2.34-расм):



2.34- расм. Кўприкдаги юриш гилдиракларининг ҳисобий юкламасининг схемаси.

$$A = \frac{G_T \cdot \frac{1}{2} + G_{кр} \cdot 1,05 + G_{каб} \cdot 1,2}{L} = \frac{1,301 \frac{1}{2} + 0,29 \cdot 1,05 + 0,36 \cdot 1,2}{6} = 0,772 \text{ т},$$

$$B = \frac{G_T \cdot \frac{1}{2} + G_{каб} (L - 1,05) + G_{кр} (L - 1)}{L} =$$

$$= \frac{1,301 \frac{1}{2} + 0,29(6 - 1,05) + 0,36(6 - 1)}{6} = 1,188 \text{ т}.$$

Юксиз кранни юргизишдаги амалий тезланиш:

$$a'_{кр} = \frac{V'_{кр}}{t'_{кр}} = \frac{27,58}{60 \cdot 2,8} = 0,16 \text{ м/с}^2.$$

Кранни ҳаракатлантириш механизмини ҳисоблаганда ила-
шиш эҳтиёт коэффиценти краннинг юксиз ишчи ҳола-
ти учун текширилади:

$$K_{ил} = \frac{G_{каб} \cdot f_1}{\frac{W_{кр}}{g} + (G_{кр} \cdot g) \left(\frac{1}{9,81} - \frac{\pi_{ум} - \pi_{ст}}{\pi_{ум}} \right) f \frac{d_f}{D_y}} =$$

$$= \frac{13636 \cdot 0,2}{\frac{441}{9,81} + (2780 \cdot 9,81) \left(\frac{0,16}{9,81} - \frac{4-2}{4} \right) \cdot 0,02 \cdot \frac{80}{400}} = 6,2 > 1,2,$$

бу ерда $G_{кр}$ — краннинг тахминий массаси; $\sigma_{ил}$ — кранни
етакловчи гилдиракларга тақсимланган оғирлиги.

$$G_{каб} = \frac{\pi_{ст}}{\pi_f} G_{кр} \cdot g = \frac{2}{4} 2780 \cdot 9,81 = 13636 \text{ Н}.$$

Тормоз моментини ҳисоблаш ва танлаш. Кранни тўхта-
тиш учун талаб қилинадиган тормоз моменти:

$$M_T = M_{кр}^{ум} - M'_{ст} = 13,7 - 0,29 = 12,41 \text{ Нм},$$

бу ерда $M_{\text{хар}}^{\text{ин}}$ — кран массаси инерция кучларининг электр мотор валига келтирилган моменти:

$$M_{\text{хар}}^{\text{ин}} = M_{\text{аыл}}^{\text{ин}} + M_{\text{мл}}^{\text{ин}} + M_{\text{ш}} + M_{\text{кр}} = \frac{\gamma J_{\text{ум}} \Pi_{\text{мотор}}}{9,85 t_r} + \frac{G_{\text{кр}} D_t^2 \Pi_{\text{мотор}} \eta_{\text{м}}}{38,2 \cdot U_{\text{ум}}^2 t_r} =$$

$$= \frac{1,2 \cdot 0,0387 \cdot 900 \cdot 0,85}{9,35 \cdot 0,63} + \frac{2780 \cdot 0,4^2 \cdot 900 \cdot 0,85}{38,2 \cdot 41,34^2 \cdot 0,65} = 13,7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$M_{\text{ст}}'$ 2.55- ифодадан аниқланади, яъни

$$M_{\text{ст}}' = \frac{G_{\text{кр}} g (2\mu + fd) D_t \eta}{2 U_p} =$$

$$= \frac{2780 \cdot 9,81 (2 \cdot 0,0005 + 0,02 \cdot 0,08) \cdot 0,4 \cdot 0,85}{2 \cdot 41,34} = 0,29 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

бу ерда t_r — тўхтатиш муддати, с:

$$t_r = \frac{V_{\text{хар}}'}{a_{\text{max}}} = \frac{27,58}{0,70660} = 0,65 \text{ с},$$

a_{max} — тўхтатишдаги энг катта секинланиш.

$$a_{\text{max}} = \left[\frac{n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K\varphi} + \frac{fd}{D_z} \right) + \frac{2\mu + fd_z}{D_z} \right] g = \left[\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{0,15}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) + \right.$$

$$\left. + \frac{2 \cdot 0,0005 + 0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right] 9,81 = 0,706 \text{ м} / \text{с}^2.$$

III.7.1- иловадан тормоз моменти $M_r = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$. тормоз шкивининг диаметри $D_{\text{ш}} = 100$, тормоз колодкасининг эни $B = 70 \text{ мм}$ бўлган ТКТ-100 турдаги тормозни танлаймиз.

Юриш гилдирагини ҳисоблаш. Цилиндрик икки гардишли гилдиракнинг материали сифатида 65 Г белгили пўлатни қабул қилиб оламиз. Думалаш юзасининг эни — 100 мм. Шундай гилдираклар учун қавариқ каллагини $R_1 = 400 \text{ мм}$ га КР — 70 рельс танланади. Юриш гилдиракларига таъсир этувчи энг катта юкланиш:

$$P_{\max} = \frac{B \cdot g}{2} = \frac{11889,81}{2} = 5827,14 \text{ Н.}$$

Нуқтавий тегишишдаги фойдали кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_x = m \sqrt{\frac{P_x E_{\max}^2}{R^2}} \leq [\sigma_x], \text{ МПа,}$$

$m = \frac{R_1}{R_2}$ — нисбатга боғлиқ бўлган коэффициент, шу билан бирга R_2 — остида гилдиракнинг энг катта радиуси, R_1 — рельснинг энг катта радиуси. Унинг қиймати 2.21-жадвалдан олинади:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{200}{400} = 0,5$$

Гилдиракка тушадиган ҳисобий юкланиш:

$$P_x = R_1 \gamma \frac{B_{\max}}{2} g = 1,2 \cdot 0,86 \frac{1188}{2} \cdot 9,81 = 6013,60 \text{ Н,}$$

бу ифодадаги юкланишнинг даврийлигини ҳисобга олувчи коэффициент,

$\frac{Q}{\sigma_x} = \frac{2000}{2780} = 0,72$ бўлса, $\gamma = 0,86$ қилиб олинади: R_1 — механизмнинг иш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент, ўрта иш шароити учун $R_1 = 1,2$; $E_{\max}$ — келтирилган эластиклик модули, $E_{\max} = 21 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}^2$.

2.22-жадвал

м қиймати

$\frac{R_1}{R_2}$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	0,05
m	0,39	0,40	0,42	0,44	0,47	0,49	0,57	0,60	0,98	1,28

У ҳолда нуқтавий тегишишдаги фойдали кучланиш:

$$\sigma_z = 0,493 \sqrt{\frac{4495,02(2,1 \cdot 10^5)^2}{400^3}} = 118,3 \text{ МПа} < [\sigma_z]$$

ТРАНСМИССИОН ВАЛЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Тез айланувчи трансмиссион валларнинг мустаҳкамлик даражасини ҳисоблашда, таянчлараро рухсат этилган масофа аниқланади, рухсат этилган буралиш бурчаги ва критик айланиш сонга текширилади.

Мотор валидаги ҳисобий момент:

$$M_{\text{юр}} = 2,1 M_n = 2,1 \cdot 5,84 = 12,26 \text{ Нм}$$

Четки тўсинда ҳар хил юкланиш ҳисобга олинганда тез айланувчи вал учун ҳисобий юргизиш моменти:

$$M_{\text{тис}} = g \left(\frac{B}{G_k + Q} \right) M_{\text{юр}} = 9,81 \left(\frac{1188}{360 + 2000} \right) \cdot 9,34 = 46,12 \text{ Нм},$$

Мустаҳкамлик шarti бўйича вал диаметри қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{\text{тис}}}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{4600}{0,2 \cdot 55}} = 34,6 = 36 \text{ мм},$$

бу ерда $[\tau]$ — буралишдаги рухсат этилган кучланиш, Н/мм²:

$$[\tau] = 0,6[\tau_x] = 0,6 \cdot 75 = 45 \text{ Н/мм}^2$$

$[\tau_x]$ — рухсат этилган эгилиш кучланиши 2.23-жадвалдан 45 турдаги углеродли пўлатлар, яъни III режим юклама учун $[\tau_x] = 75 \text{ Н/мм}^2$ га тенг деб олинади.

Вал ва ўқларнинг эгилишига рухсат этилган кучланиш

Кўрсаткич	Углеродли пўлат				Легируланган пўлат	
	400	500,0	600	700	8000	1000
Мустаҳкамлик чегараси, Н/мм ²						
Рухсат этилган кучланиш, Н/мм ²						
I режим доимий кучланиш (қиймати ва белгиси бўйича)	130	170	200	230	270	330
II режим ўзгарувчи юкланиш (қиймати бўйича нолдан максимумгача ўзгаради, аммо белгиси бўйича ўзгармайди)	70	75	95	110	150	150
III режим симметрик юкланиш (қиймати ва белгиси бўйича M дан M гача ўзгаради)	40	45	55	65	75	90

БИР КЎПРИКЛИ КРАННИНГ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯСИНИ ҲИСОБЛАШ

Ҳаракат қўштакларининг ҳисоби. Биринчи навбатда кран-балка ҳисобини электр таль ҳаракатланадиган қўштакларда вертикал юкланишлар натижасида ҳосил бўладиган кучланишларни текширишдан бошлаймиз. Ҳаракатланувчи юклар таъсирида юзага келадиган умумий акс таъсир кучи:

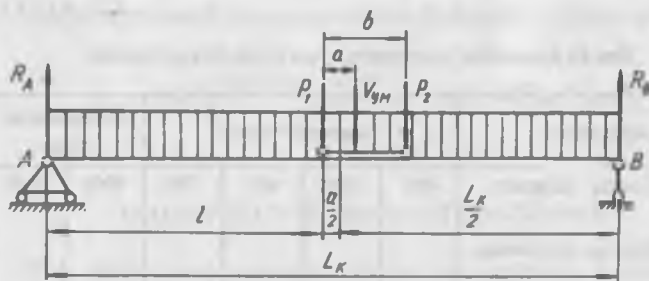
$$V_{\text{ум}} = (G_{\text{тал}} + K_d Q)g = (290 + 1,3 \cdot 2000) 9,81 = 28350,9 \text{ Н},$$

бу ерда K_d — динамик коэффициент. Ўрта иш шароити учун $K_d = 1,3$.

Электр таль аравачасига таъсир этувчи ҳаракатдаги ҳисобий юкланишлар:

$$P_1 = \frac{2}{3} V_{\text{ум}} = \frac{2}{3} 28350,9 = 18900,6 \text{ Н},$$

$$P_2 = \frac{1}{3} V_{\text{ум}} = \frac{1}{3} 28350,9 = 9450,3 \text{ Н}.$$



2.35- расм. Ҳаракат қўштаврига вертикал юкланиш таъсири схемаси.

Электртал тўрт нуқтада ҳаракат қўштаврига таянади, деб қабул қиламиз. Бу ҳолда ҳамма вертикал юкланишларнинг таъсири натижасида ҳосил бўладиган эгувчи момент, ҳаракат қўштаврнинг чап таянчидан l масофадаги кесимига таъсир қилади (2.35-расм):

$$l = \frac{L_K}{2} - \frac{Q}{2} = \frac{6}{2} - \frac{0,124}{2} = 2,938 \text{ Н},$$

бу ерда a , V_{ym} ва P_1 юкланишларнинг таъсир чизиқлари орасидаги масофа:

$$a = \frac{P_2 \cdot b}{V_{ym}} = \frac{9450,3 \cdot 0,372}{28350,9} = 0,124 \text{ м},$$

$b = 0,372$ — электр талнинг таянчлари орасидаги оралик.

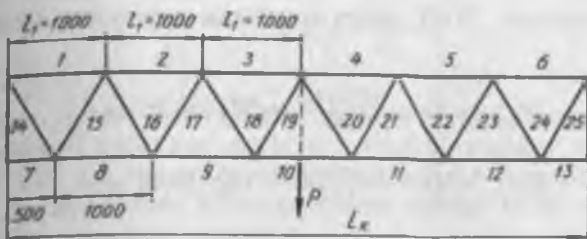
Ферма иккита бир-бирига параллел жойлашган белбоғлардан иборат бўлиб, унинг пасткиси ҳаракат қўштаври, юқориги белбоғ эса кашаклар орқали бириктирилган бурчакликдан иборат (2.36-расм). Ферманинг баландлигини $B=500$ мм қилиб белгилаймиз.

Талаб қилинаётган ҳаракат кесими инерция моменти ни қуйидаги ифода ёрдамида топиш мумкин.

$$J_x = \frac{(Q + G_{ym}) L_x^3}{48 E_f} = \frac{(20 + 2,9) \cdot 10^3 \cdot 6000^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 15} = 3271 \cdot 10^4 \text{ мм}^4,$$

бу ерда f қўштаврнинг рухсат этилган салқилиги:

$$[f] = 0,0025 \quad L_x = 0,0025 \cdot 6000 = 15 \text{ мм}.$$



2.36-расм. Оралиқ ўртасига қўйилган горизонтал инерцион юклиниш таъсири остида турган горизонтал форма схемаси.

Бунга асосланиб, инерция моментлари: $J_x = 3460 \cdot 10^4 \text{ м}^4$; $J_y = 198 \cdot 10^4 \text{ м}^4$; кесим юзаси $F = 3480 \text{ м}^2$ 1 метр узунликдаги массаси $g_{1\text{м}} = 27,3 \text{ кг/м}$ бўлган 24 тартиб сонли қўштаври танлаймиз. Пастки тоқча остига ўлчамлари 105×6 бўлган тўшама пайвандланади (2.37-расм).

Кесим юзаси:

$$F = F_{\text{кушт}} + F_{\text{туш}} = 3486 + 630 = 4110 \text{ мм}^2.$$

Қўштавр остидан Х-Х ўқиғача бўлган масофа:

$$h_1 = \frac{F_{\text{кушт}} \left(\frac{h}{2} + h_3 \right) + F_{\text{туш}} \cdot \frac{h_3}{2}}{F} = \frac{3460 \left(\frac{240}{2} + 6 \right) + 630 \cdot \frac{6}{2}}{4110} = 107 \text{ мм},$$

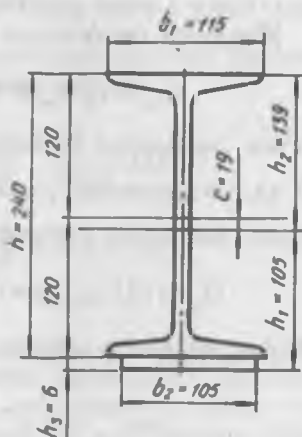
$X_0 - X_0$ ўқидан оғирлик марка-зигача бўлган масофа:

$$C = \left(\frac{h}{2} + h_3 \right) - h_1 = \left(\frac{240}{2} + 6 \right) - 107 = 19 \text{ мм}.$$

Х-Х ўқиға нисбатан кесимнинг инерция momenti:

$$\begin{aligned} J_x &= J_{x_{\text{кушт}}} + J_{x_{\text{туш}}} = \\ &= J_{x_0 \text{ кушт}} + F_{\text{кушт}} \cdot C^2 + F_{\text{туш}} \cdot r^2 = \\ &= 3460 \cdot 10^4 + 34,8 \cdot 10^2 \cdot 19^2 + \\ &+ 63 \cdot 10^2 \cdot 104^2 = 103,99 \cdot 10^6 \text{ мм}^4, \end{aligned}$$

бу ерда: $r = h_1 - \frac{h_3}{2} = 107 - \frac{6}{2} = 104 \text{ мм}.$



2.37-расм. Ҳаракат қўштаври-нинг ҳисобий схемаси.

Кесимнинг Х-Х ўқига нисбатан қаршлик моментлари:

$$W_{x,уст} = \frac{J_x}{h_1} = \frac{103,99 \cdot 10^9}{107} = 971869,15 \text{ мм}^3,$$

$$W_{x,ост} = \frac{J_x}{h_2} = \frac{103,99 \cdot 10^6}{139} = 748129,49 \text{ мм}^3.$$

Кесимнинг Y-Y ўқига нисбатан инерция моменти:

$$J_y = J_{y,куш} + J_{y,туш} = 198 \cdot 10^4 \frac{6 \cdot 105^3}{12} = 255,9 \cdot 10^4 \text{ мм}^4.$$

Кесимнинг Y-Y ўқига нисбатан қаршлик моментлари:

$$W_{y,уст} = \frac{J_y}{0,5h_1} = \frac{255,9 \cdot 10^4}{0,5 \cdot 115} = 44,5 \cdot 10^3 \text{ мм}^3,$$

$$W_{y,ост} = \frac{J_y}{0,5h_2} = \frac{255,9 \cdot 10^4}{0,5 \cdot 105} = 48,7 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

Пастки белбоғ учун керакли кўрсаткичлар аниқлаб олинди. Энди юқориги белбоғни тенг тоқчали №6 тартиб сонли, бир метр узунликдаги массаси $q_{1м}=3,77 \text{ кг/м}$ бўлган $50 \times 50 \times 5$ ўлчамли бурчакликдан, кашакларни эса №5 тартиб сонли $40 \times 40 \times 5$ ўлчамли бурчакликдан қабул қиламиз. Буни 1 метр узунликдаги массаси $q_{1м}=2,42 \text{ кг/м}$.

Юқориги белбоғнинг умумий оғирлиги:

$$G_{бел} = (L_k \cdot q_{1м})g = (6 \cdot 3,77) \cdot 9,81 = 221,9 \text{ Н}.$$

Устки ва пастки белбоғни бириктириб турган кашаклар 12 та, биттасининг узунлиги $L = \sqrt{500^2 - 500^2} = 707,1 \text{ мм}$ бўлса, уларнинг умумий оғирлиги:

$$G_{ум} = (12L \cdot q_{1м}) \cdot g = (12 \cdot 0,707 \cdot 2,42) \cdot g = 201,41 \text{ Н}$$

Қўштаврнинг умумий оғирлиги эса:

$$G_{қўшт} = L_k \cdot g_{1,м} = 6 \cdot 27,3 \cdot 9,81 = 1607 \text{ Н}.$$

Аниқланган қийматлардан фойдаланиб, доимий тенг тақсимланган ҳисобий юкланишни топишимиз мумкин:

$$P_{\text{кис}} = P_q \cdot \frac{P_{\text{доим}}}{L_k}$$

бу ерда $P = 1,1$ ўрта юклаш умумий коэффиценти, $P_{\text{доим}}$ — доимий вертикал юкланиш бўлиб, ҳаракат қўштаврининг шахсий оғирлиги билан горизонтал ёрдамчи ферма 75% оғирлигининг қўшилмасидан иборат (25% оғирлиги четки тўсинларга тушади):

$$P_{\text{доим}} = G_{\text{қўш}} + 0,75(P_2 + P_1) = 1607 + 0,75(9450,3 + 18900,6) = 22870,17 \text{ Н}$$

$$\text{Демак, } P_{\text{кис}} = 1,1 \frac{22870,17}{6} = 4192,86 \text{ Н.}$$

Чап таянчдан l масофада жойлашган кесимда, вертикал юкланишлар таъсиридан юзага келадиган умумий эгувчи момент:

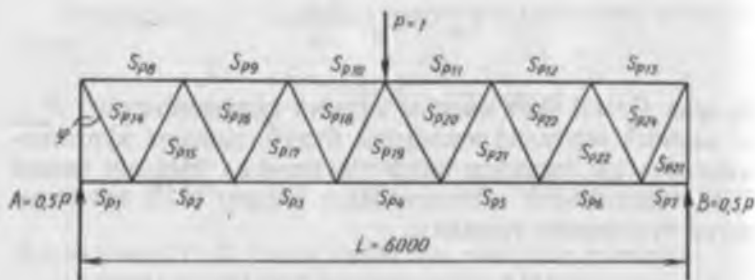
$$M = M_k + M_g = \frac{V_{\text{ym}}}{4L_k} (L_k - a)^2 + 0,5P_k l (L_k - l) = \frac{28350,9}{4,6} \cdot (6 - 0,124)^2 + 0,5 \cdot 4192,86 \cdot 2,938(6 - 2,938) = 59626,3 \text{ Нм.}$$

Ҳаракат қўштаврида вертикал юкланишларнинг таъсири натижасида ҳосил бўладиган кучланишлар:

$$\sigma_{\text{к.уст}} = \frac{M}{W_{\text{к.уст}}} = \frac{59620,3 \cdot 10^3}{971869,15} = 61,34 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{\text{к.ост}} = \frac{M}{W_{\text{к.ост}}} = \frac{59620,3 \cdot 10^3}{748129,49} = 79,69 \text{ МПа.}$$

Горизонтал юкланишлардан ҳаракат қўштаврида юзага келадиган (2.38-расм) кучланишлар. Оралиқнинг ўртасига вертикал юкланиш, горизонтал инерцион юкланиш таъсир қиляпти, деб қабул қилинади. Кашақлардаги зўриқиш кучлари: $S_{p.14} = S'_{p.15} = S'_{p.25} = \frac{A}{\cos \varphi} = \frac{0,5}{\cos 45^\circ} = 0,707 \text{ Н. } \varphi$



2.38- расм. Горизонтал ферма бўғинларида birlik юкланиш таъсири натижасида ҳосил бўладиган зўриқиш кучлари.

бурчак $\operatorname{tg} \varphi = \frac{50}{50} = 1$. Юқориги белбоғнинг бўғинларидаги зўриқиш кучлари:

$$P_{s1} = 0,5 \operatorname{tg} 45^\circ = 0,5, \quad P_{s2} = 2P_{s1} = 1, \quad P_{s3} = 5 \cdot P_{s1} = 2,5.$$

Берилган $P_{\text{гор}}$ юкланишдан ҳосил бўладиган зўриқишлар:

$$P_{\text{сп1}} = \frac{P_{\text{гор}}}{2} \operatorname{tg} 45^\circ = 1123,2 \cdot 1 = 1123,2 \text{ Н},$$

$$P_{\text{сп}} = 3,$$

$$P_{\text{гор}} = 0,1 \quad V = 0,1 \quad (G_{\text{тм}} + Q)q = 0,1(290 + 2000)9,81 = 2246,49 \text{ Н}.$$

Горизонтал инерция кучларидаги ҳаракат қўштаврида ҳосил бўладиган кучланишларни топиш учун кран оралиғи ўртасидаги горизонтал салқилиғини топиш керак:

$$f = \frac{S_p S l_1}{E J}$$

Горизонтал ферма стержен (таёқча)ларида birlik $P=1$ кучдан ҳосил бўладиган кучлар умумий диаграммасини тузамиз, ҳар бир стержень учун $\frac{S_p S l_1}{F}$ ифодани ҳисоблай-

миз. Ҳисобда берилганлар 2.24-жадвалда келтирилган. Ҳар бир стержень учун ҳисобланган $\frac{S_p S l_1}{F}$ ифодаларни жам-

лаб, эластиклик модулини E га бўлиб, исталган салқиликни топамиз:

Горизонтал юкланиш натижасида ҳаракат қўштакларида ҳосил бўладиган зўриқш кучларини ҳисоблаш.

Стер- женлар тартиб сони №	Стер- женлар узунли- ги l/мм да	Стер- женлар кесим юзалари F, мм² да	$\frac{l}{F}$ нисба- тида, l/мм да	стерженда ҳосил бўладиган зўриқш кучлари, p да		Ҳисобий қийматлар	
				$S_p=1$ бирлик кучдан	$R_{\text{доп}}=2290$ Н берилган кучланиш- ларда	$S_p S$ Н да	$\frac{S_p S l_1}{F}$, Н/мм да
1	1000		2,0833	0,5	1145	572,5	1132,68
2	1000		2,0833	1	3435	3435	7156,1
3	1000	480,0	2,0833	2,5	5725	14312	29816,2
4	1000		2,0833	2,5	5725	14312	29816,2
5	1000		2,0833	1	3435	3435	7156,1
6	1000		2,0833	0,5	1145	572,5	1192,7
7	500		0,1216	0	0	0	0
8	1000		0,2433	1	1190	2290	557,2
9	1000		0,2433	2	4580	9160	2228,6
10	1000	4110,0	0,2433	3	6870	20610	50144
11	1000		0,2433	2	4580	9160	2228,6
12	1000		0,2433	1	2290	2290	557,2
13	500		0,1216	0		0	0
14 дан 25 гача кашак- лар 12 та	707,0	308,0	2,29	0,707	1619x12= =19428,5	13738	31534,2
$\sum \frac{S_p S l_1}{F} = 118300,2 \text{ Н / мм.}$							

$$f = \frac{S_p \cdot S l_1}{E F} = \frac{151417,04}{2,1 \cdot 10^5} = 0,75 < [f] = 15 \text{ мм.}$$

Ҳаракат қўштакларида таъсир этаётган горизонтал инер-
ция кучларини $f = \frac{P_{\text{қўшт.гор}} \cdot L_k^3}{48 \cdot E \cdot J_y}$ ифодадан аниқлаймиз:

$$P_{\text{қўшт}} = f \frac{48 E J_y}{L_k^3} = \frac{7,2 \cdot 48 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 255,9 \cdot 10^4}{6000^3} = 8,59 \cdot 10^2 \text{ Н.}$$

$P_{\text{күшт.гор}}$ кучдан қўштаврга таъсир этувчи эгувчи момент:

$$M_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{күшт.гор}} \cdot L_{\text{к}}}{4} = \frac{8,59 \cdot 10^2 \cdot 6000}{4} = 12,84 \cdot 10^5 \text{ Нмм.}$$

Горизонтал инерция кучи таъсиридан ҳаракат қўштав-
ридаги кучланиш:

$$\sigma_{\text{у.уст}} = \frac{M_{\text{гор}}}{W_{\text{у.уст}}} = \frac{12,84 \cdot 10^5}{44,5 \cdot 10^3} = 28,85 \text{ МПа,}$$

$$\sigma_{\text{у.ост}} = \frac{M_{\text{гор}}}{W_{\text{у.ост}}} = \frac{12,84 \cdot 10^5}{48,7 \cdot 10^3} = 26,96 \text{ МПа.}$$

Ҳаракат қўштаврининг ўрта бўғинига қийилган горизон-
тал инерция кучи таъсирида маҳаллий эгилишдан юзага
келувчи эгувчи момент:

$$M'_{\text{гор}} = \frac{P_{\text{гор}} \cdot l_1}{6} = \frac{2290 \cdot 1000}{6} = 381666,66 \text{ Нмм.}$$

Маҳаллий эгилишдан, ҳаракат қўштавридаги кучланиш:

$$\sigma'_{\text{у.уст}} = \frac{M'_{\text{гор}}}{W'_{\text{у.уст}}} = \frac{381666,66}{44500} = 8,57 \text{ МПа,}$$

$$\sigma'_{\text{у.ост}} = \frac{M'_{\text{гор}}}{W'_{\text{у.ост}}} = \frac{381666,66}{48700} = 7,83 \text{ МПа.}$$

Натижавий эгувчи кучланиш:

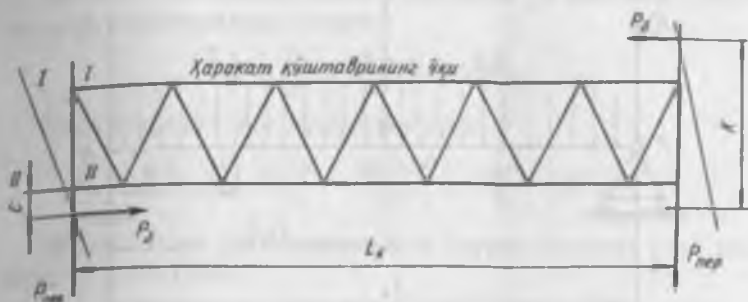
$$\begin{aligned} \sigma_{\text{эг.нат}} &= \sigma_{\text{э}} + \sigma_{\text{у}} = \sigma_{\text{э}} + (\sigma_{\text{у.уст}} + \sigma'_{\text{у.уст}}) = 122,97 + (28,85 + 7,84) = \\ &= 158,69 \text{ МПа,} \end{aligned}$$

бу эса рухсат этилган эгувчи кучланишдан $[\tau] = 170 \text{ МПа}$
кичик, яъни $158,69 < 170$.

Горизонтал мустаҳкамлик фермаси қисмларидаги куч-
ланишлар. Кран тўсинини қийшайишидан ҳосил бўлади-
ган кучланиш:

$$\begin{aligned} P_{\text{қий}} &= 0,1 \left[\frac{(G_{\text{т}} + Q)(L_{\text{к}} - l_1) \cdot g}{2 \cdot L_{\text{к}}} + 0,25 P_{\text{донн}} L_{\text{к}} + 0,25 G_{\text{т}} \cdot g + \right. \\ &\quad \left. + G_{\text{юр}} g + \frac{G_{\text{квб}}(L_{\text{к}} - 2)g}{2 \cdot 6} \right] \text{ Н.} \end{aligned}$$

бу ерда l_1 — электр тали илгагини юк билан кран ости
йўлига энг яқин келадиган масофаси, $G_{\text{т}}$ — четки тўсин-



2.39-расм. Бир кўприкли кран қийшайишидаги горизонтал юкланиш таъсири схемаси.

нинг юриш гилдираги ва бошқа ускуналари билан биргаликдаги массаси $G_r = 0,84$ т.

$$P_{\text{кнл}} = 0,1 \cdot \left[\frac{(0,29+20)(6-1,0)10^3 \cdot 9,81}{26} + 0,25 \cdot 22870 + 0,25 \cdot 0,84 \cdot 10^3 \cdot 9,81 + 0,25 \cdot 9,81 \cdot 10^3 + \frac{0,36(6-2)9,81 \cdot 10^3}{6} \right] = 9451,98 \text{ Н.}$$

$G_{\text{юр}}$ — кранни ҳаракатлантириш механизми юритмасининг массаси. $G_{\text{юр}} = 0,25$ т, $G_{\text{каб}}$ — кабинанинг жиҳозлари билан биргаликдаги массаси, $G_{\text{каб}} = 0,36$ т.

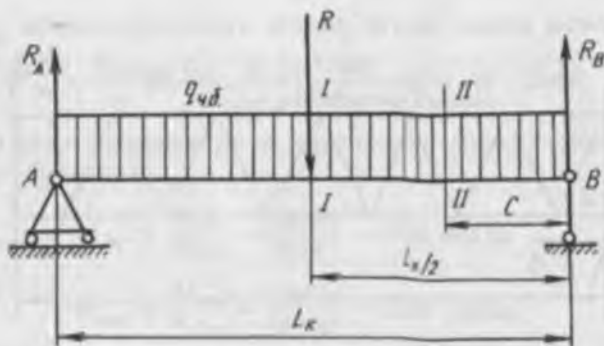
Энг катта зўриқиш кучлари S_{14} ва S_{13} ферманинг пастки белбоғининг охириги 14 ва 13-бўгинларида юзага келади, бироқ 8 билан 12-бўгинларнинг узунлиги икки барабар катта бўлганлиги учун бу бўгинларни мустаҳкамлик даражасини текшириш зарур. Зўриқиш кучларини қуйидаги моментлар тенгламасидан аниқлашимиз мумкин:

$$P_{\text{кнл}} = (L_k - 1,0) + S_i H = 0.$$

бу ерда

$$S_i = \frac{P_{\text{кнл}}(L-1,0)}{H} = \frac{9451,98(6-1,0)}{0,5} = 94519,8 \text{ Н.}$$

8 ва 12-бўгинлар остки токчаси мустаҳкамланган қўшаврда тайёрланган кесим юзаси $F = 41 \cdot 10 \text{ м}^2$; энг кичик инерция momenti: $J_y = 255,9 \cdot 10^4 \text{ м}^4$.



2.40- расм. Четки тўсинга вертикал юкланиш таъсири схемаси.

Бўгиннинг энг кичик инерция радиуси:

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{255,9 \cdot 10^4}{4110}} = 24,93 \text{ мм.}$$

Бўгиннинг эластиклиги:

$$\lambda = \frac{l}{i_{\min}} = \frac{1000}{24,9} = 40,16.$$

Бўгиндаги сиқувчи кучланиш:

$$\sigma_{\text{сиқ}} = \frac{S_R}{F_{\Phi}} = \frac{9409,8}{4116 \cdot 0,92} = 24,96 \text{ МПа} < 120 \text{ МПа} = [\sigma]_{\text{сиқ}}.$$

Четки тўсинининг ҳисоби. Вертикал юкланишлар таъсири натижасида ҳосил бўладиган кучланишлар. (2.40- расм).

Вертикал юкланишларни, электр тали краннинг ҳаракатлантириш юритмаси жойлашган четки тўсинига энг яқин масофада юк билан турган ҳоли учун аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} R &= \frac{(G_1 + Q \cdot n_0)(L_k - l_1)g}{L_k} + 0,5 P_{\text{юитм}} n_0 L_k = \\ &= \frac{(0,29 + 2,0 \cdot 1,3)(6 - 1,05) \cdot 9,81}{6} + 0,5 \cdot 22870,17 \cdot 1,3 \cdot 6 = 89217,5 \text{ Н,} \end{aligned}$$

бу ерда n_0 — ўта юкланиш ҳолатини ҳисобга олувчи коэффициент, $n_0 = 1,3$.

Четки тўсин металлоконструкцияси ўз массаси бўйича тенг тақсимланиш шарти:

$$q_r = \frac{G}{K} = \frac{1300}{2} = 650 \text{ Н/м.}$$

Таянчлардаги акс таъсир кучлари:

$$R_A = R_B = \frac{R}{2} + \frac{q_r \cdot K}{2} = \frac{89,21 \cdot 10^3}{2} + \frac{650 \cdot 2}{2} = 45358,5 \text{ Н.}$$

Четки тўсин ўрта кесимидаги эгувчи момент (I-I кесим, қ. 2.40- расм):

$$M_{I_1} = \frac{R \cdot K}{4} + \frac{1}{8} q_r \cdot K^2 = \frac{89,21 \cdot 10^3 \cdot 2}{4} + \frac{1}{8} 650 \cdot 2^2 = 44933 \cdot 10^3 \text{ Нм.}$$

II—II қисмдаги эгувчи момент:

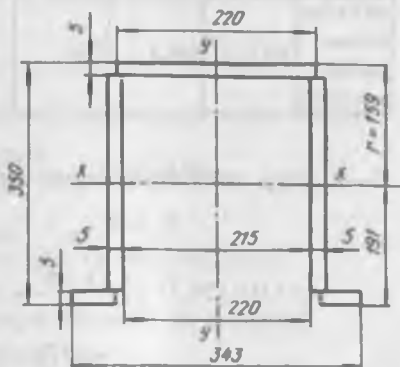
$$M_{II-X} = R_B \cdot C - \frac{1}{2} q_r \cdot C^2 = 45358,5 \cdot 0,415 - \frac{1}{2} \cdot 650 \cdot 0,415^2 = 18767,8 \text{ Нм.}$$

Четки тўсин кесимининг ҳисобий кўрсаткичларини аниқлаймиз:

$$F = F_{\text{гор}} + F_{\text{вер}} F_{\text{борт}} = 220 \cdot 0,5 + 2 \cdot 343 \cdot 5 + (343 - 220)5 = 5145 \text{ мм}^2.$$

$X_0 - X_0$ ўққа нисбатан кесимнинг статик моменти (2.36- расм):

$$S_{X_0} = S_{X_{\text{Оюр}}} + S_{X_{\text{Овер}}} + S_{X_{\text{Оборт}}} = 110 \cdot 5 + 340 \cdot 175 + 62 \cdot 340 \cdot 175 + 62 \cdot 347,5 = 813000 \text{ мм}^3$$



2.41-расм.
Четки тўсиннинг ҳисобий
схемаси.

Кесимнинг X_0-X_0 ўқидан оғирлик марказигача бўлган масофа:

$$b = \frac{Sx_0}{F} = \frac{813000}{5120} = 158,78 \text{ мм.}$$

2.24-жадвал

Горизонтал юкланиш натижасида ҳаракат қўштаврида ҳосил бўладиган зўриқиш кучларини ҳисоблаш

Стер- женлар тартиб сони	Стер- женлар узунлиги l_1 мм да	Стер- женлар кесим юзалари	l/f нисба- тида, l_1 мм да	Стерженда ҳосил бўладиган зўриқиш кучлари, P да		Ҳисобий қийматлар	
				$S_p=1$ бирлик кучлар	$P =$ 2290 Н берилган кучланиш- ларда	SpS Н да	$SpSl_1$ н/мм да
1	1000	480,0	2,0833	0,5	1145	572,5	1132,68
2	1000		2,0833	1	3435	3435	7156,1
3	1000		2,0833	2,5	5725	14312	29816,2
4	1000		2,0833	2,5	5725	14312	29816,2
5	1000		2,0833	1	3435	3435	7156,1
6	1000		2,0833	0,5	1145	572,5	1192,7
7	500	4110,0	0,1216	0	0	0	0
8	1000		0,2433	1	1190	2290	557,2
9	1000		0,2433	2	4580	9160	2228,6
10	1000		0,2433	3	6870	20610	50144
11	1000		0,2433	2	4580	9160	2228,6
12	1000		0,2433	1	2290	2290	557,2
13	500		0,1216	0		0	0
№ 14 дан 25 гача қашлак- лар 12 та	707,0	308,0	2,29	0,707	1619×12 $=19428,5$	13738	31534,2

$X-X$ ўққа нисбатан кесим инерция моменти:

$$\begin{aligned}
 Y_x &= Y_{x.\text{гор}} + Y_{x.\text{вер}} + Y_{x.\text{борт}} = \\
 &= 110 \cdot 156,5^2 + \left(\frac{25 \cdot 340^3}{12} + 340 \cdot 16^2 \right) + 62 \cdot 188,5^2 = \\
 &= 8270 \cdot 10^4 \text{ мм}^4.
 \end{aligned}$$

$V-V$ ўққа нисбатан кесимнинг инерция моменти:

$$J_y = J_{y, \text{бор}} + J_{y, \text{всрт}} + J_{y, \text{бор}} = \\ = \frac{0,5 \cdot 2200^3}{12} + 2 \cdot 170 \cdot 110^2 + \frac{5(343^3 - 220^3)}{12} = 579 \cdot 10^5 \text{ мм}^4.$$

Кесимнинг V—V ўқиға нисбатан энг кичик қаршилик моменти

$$W_{y \min} = \frac{J_y}{175} = \frac{579 \cdot 10^5}{175} = 330857,14 \text{ мм}^3.$$

Кесимнинг X—V ўқиға нисбатан энг кичик қаршилик моменти:

$$W_{x \min} = \frac{J_x}{191} = \frac{81734032}{191} = 427926,87 \text{ мм}^3.$$

Четки тўсинда вертикал юкланишлар таъсири натижасида ҳосил бўладиган кучланишлар:

$$\text{I—I кесимда: } \sigma_{1,x} = \frac{44903 \cdot 10^3}{191} = 103,79 \text{ МПа.}$$

$$\text{II—II кесимда: } \sigma_{II,x} = \frac{18767 \cdot 10^3}{43,29 \cdot 10^4} = 43,35 \text{ МПа.}$$

Четки тўсинда горизонтал юкланишларда ҳосил бўладиган зўриқувчи куч:

$$P_3 = \frac{P_{\text{сон}} \cdot L_x}{K} = \frac{9451,98}{2} = 28355,94 \text{ Н.}$$

бу ерда K — четки тўсин базаси, $K=2$ м.

Четки тўсин II—II кесимида P_3 юкланиш таъсирида ҳосил бўлувчи эгувчи момент:

$$M_{II,y} = P_3 \cdot C = 28355,94 \cdot 0,415 = 11767,71 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

P_3 юкланишда четки балка II—II кесимидаги кучланиш:

$$\delta_{II,y} = \frac{M_{II,y}}{W_{y \min}} = \frac{7060,70}{342285,71} = 20,62 \text{ МПа.}$$

ЧЕТКИ ТЎСИНДАГИ УМУМИЙ КУЧЛАНИШЛАР

Четки тўсиндаги энг юқори умумий кучланиш;
I—I кесимда:

$$\sigma_{1 \max} = \sigma_{1,x} = 103,79 < 160 \text{ МПа.}$$

II—II кесимда:

$$\sigma_{II \max} = \sigma_{IIx} + \sigma_{IIy} = 43,35 + 49,23 = 92,58 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа.}$$

2.3. Минорали кранни ҳисоблаш намунаси

Қишлоқ ҳўжалик ва гидротехника иншоотлари, турар жой ва саноат биноларини қуришда, конструкциялар ва технология ускуналарини монтаж қилишда, қурилиш-монтаж ишларини олиб боришда минорали кранлардан кенг фойдаланилади.

Кранлар миноранинг тузилиши бўйича: минораси айланадиган КБ-160 2, КБ-503 ва минораси айланмайдиган КБ-674, КБ-572 турларига бўлинади.

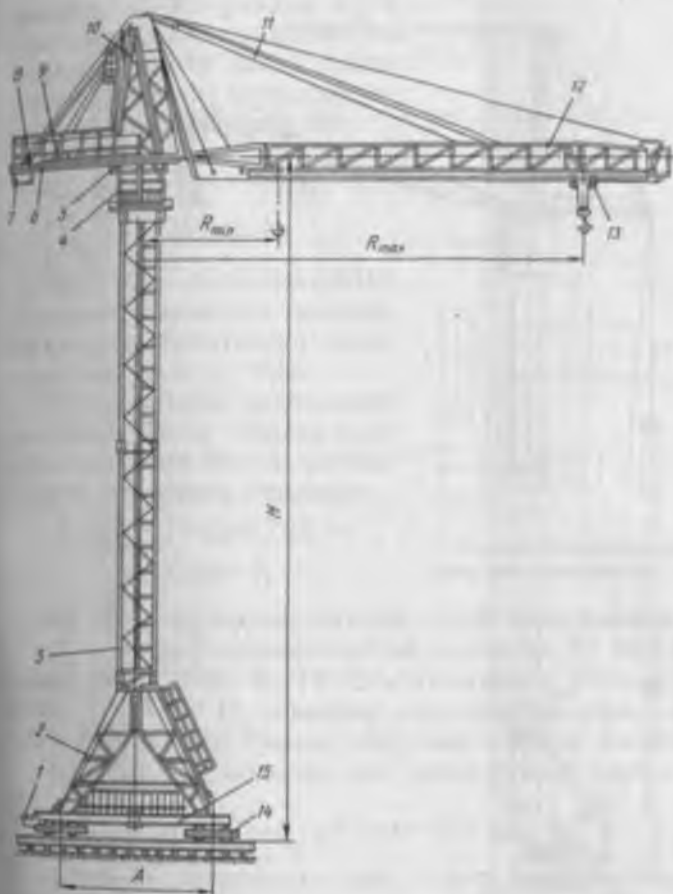
Минорали кранлар ўрнатиш усулига қараб: кўчма, қўзғалмас ва ўзини ўзи кўтарадиган турларга бўлинади. Бу кранлар ДАСТ 13555-79 бўйича юк кўтарувчанлиги энг катта қулочда 3,2 т дан 16,0 т гача; энг кичик қулочда — 5,0 т дан 50,0 т гача; кўтариш тезлиги 0,3 дан 70 м/мин гача; аравачасининг тезлиги — 20 дан 50 м/мин гача. кран тезлиги 10 дан 40 м/мин гача; кўтариш баландлиги 32—150 м гача, илгак қулочи — 40 м гача; айланишлар сони 0,2 дан 0,7 мин⁻¹ гача бўлади.

2.42- расмда минораси айланмайдиган минорали кран акс эттирилган. Бу кран ҳаракатлантириш механизми 1, пештоқ 2, минора 3, бошқариш кабинаси 4, буриш механизми 5, посанги 7, қўйиладиган консоль 6, юк кўтариш механизми 8, стрелани кўтарувчи механизми 9, миноранинг каллак қисми 10, стрела полиспасти 11, стрела 12, юкли аравача 13, юриш аравачаси 14 ва юриш қисми 15 дан ташкил топади.

Минораси айланадиган кранларнинг асосий қисмлари (2.43- расм), ҳаракатлантириш механизми 1, юриш аравачаси 2, юриш рамаси 3, минора 4, бошқариш хонаси 5, стрела 6, илгак осмаси 7, буриш механизми 8, юк кўтариш механизми 9, таянч бурилиш қурилмаси 10, бурилиш платформаси 11, стрела қулочини ўзгартириш механизми 12, стрела полиспасти 13 ва посанги 14 дан иборат.

Минорали кранларда илгак қулочи икки усулда ўзгартирилади:

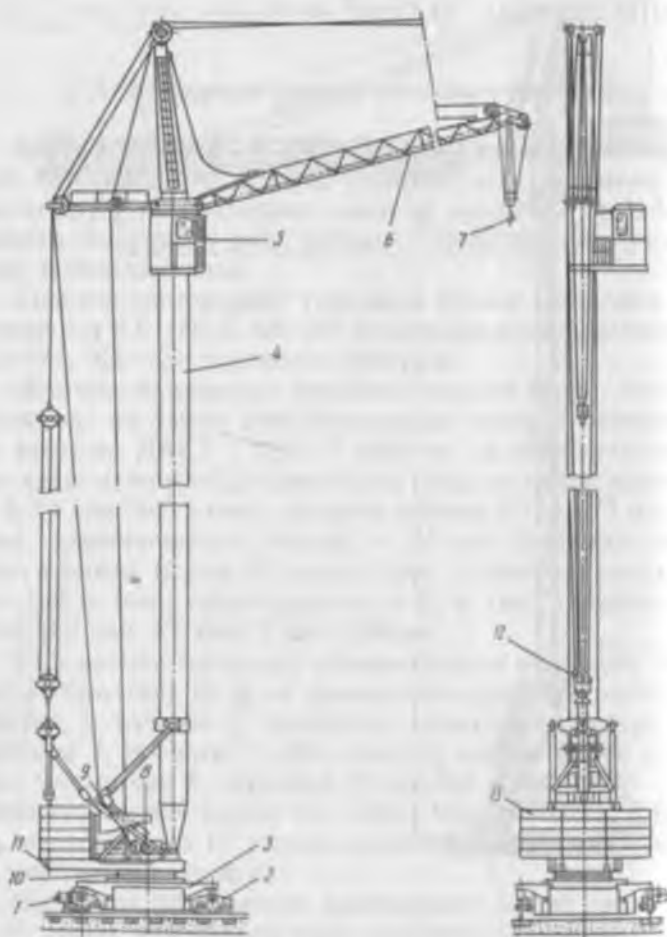
1. аравачани стрела устида ҳаракатлантириб;
2. стрелани кўтариб — тушириш йўли билан.



2.42-расм. Минораси айланмайдиган минорали кран схемаси

2.43- расмда кўрсатилган минорали кранни ҳисоблай-
миз.

Берилган: Юк кўтарувчанлиги $Q=3,2$ т; юк кўтариш
тезлиги $V_{\text{юк}}=10$ м/мин; краннинг ҳаракат тезлиги $V=18$



2.43-расм. Минораси айланадиган минорали кран схемаси

м/мин; кран қулочининг ўзгариш тезлиги $V=15$ м/мин; кран минорасининг айланишлар сони $\Pi=0,75$ мин⁻¹; кран қулочи $R=10$ м; иш режими — енгил; юк кўтариш баландлиги $H=12$ м.

Юк кўтариш механизми
хисоби. 1. Карралиги $a_n = 2$
бўлган оддий полиспасти
танлаймиз (2.44- расм). Арқон
тармоғидаги энг катта таранг-
лик кучини аниқлаймиз:

$$S_{\max} = \frac{Q_g}{m_{an} \cdot \eta_n} = \frac{32009,81}{1,2 \cdot 0,85} = 18465,88 \text{ Н.}$$

Бу ерда η_n — полиспа́ст ФИК
блoклари сирпаниш подшип-
никларида ўрнатилган поли-
спа́стлар учун $\eta_n=0,85$.

Пўлат симли арқонларни ҳисоблаш Давлат техника назорати қондасига биноан ҳисобий узувчи куч буйичча танланади:

$$S_{yz} \geq S_{\max} \cdot \Pi = 18465,88 \cdot 5 = 92329,4 \text{ Н.}$$

бунда Π — мустаҳкамликнинг эҳтиёт коэффициенти;

S_n — арқонга таъсир этаётган узувчи куч, Н. III.I.I.-ило-
вадан ДАСТ 2688—80, ЧУ-Х 6х19 белгили, $d_{\text{ар}}=14$ мм, узувчи
кучи $S=98\,950$ Н, симининг мустаҳкамлик чегараси 1568
МПа бўлган олти урамли пўлат симли арқон танланади.

Барабан ва блокнинг энг кичик рухсат этилган диаметри:

$$D_{\text{до}} \geq d_{\text{до}} \cdot e = 14 \cdot 16 = 224 \text{ мм},$$

бунда D_6 — ариқчанинг туби бўйича барабан диаметри, мм, $d_{ар}$ — арқон диаметри, мм, e — кран тури, унинг тузилиши ва иш режимига боғлиқ булган коэффициент. Енгил режимда ишловчи минорали кран учун $e=16$.

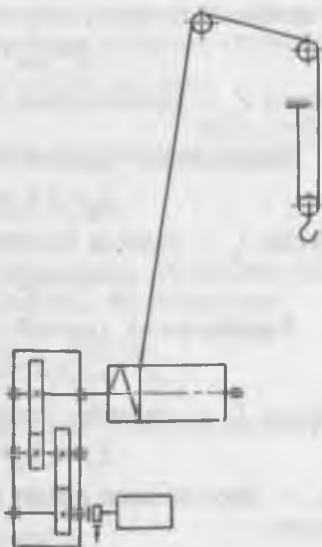
Барабан диаметрини $D_6=260$ мм деб қабул қиламиз. Арқоннинг фойдали узунлиги:

$$l = H \cdot a_{\Pi} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ м},$$

бунда H — номинал кўтариш баландлиги, м.

Барабанга ўралган арқоннинг ишчи ўрамлари сони:

$$Z_{\text{нш}} = \frac{l}{\pi(D_6 - d_{\text{нш}})} = \frac{24}{3,14(0,26 - 0,0014)} = 31.$$



2.44-расм. Миноранти краи кўтариш механизмининг схемаси.

Барабандаги тулиқ арқон ўрамлари сони:

$$Z = Z_{\text{нш}} + Z_{\text{д}} = 31 + 2 = 33,$$

бунда Z — эҳтиёткорлик учун қабул қилинган арқон сони ($Z = 1,5 + 2$).

Барабаннинг ариқчали қисмининг узунлиги:

$$L_0 = Z \cdot t_{\text{ар}} = 33 \cdot 16 = 528 \text{ мм},$$

бунда $t_{\text{ар}}$ — ариқча қадами;

$$t_{\text{ар}} = d_{\text{ар}} + (2 + 3) = 14 + 2 = 16 \text{ мм}.$$

Барабаннинг умумий узунлиги:

$$L = L_0 + L_1 + 2L_2,$$

бунда L_1 — барабан гардишининг эни:

$$L_1 = 1,5 t_{\text{ар}} = 1,5 \cdot 16 = 24 \text{ мм},$$

L_2 — барабандаги арқон маҳкамланган қисмининг узунлиги:

$$L_2 = 3 t_{\text{ар}} = 3 \cdot 16 = 48 \text{ мм},$$

У ҳолда

$$L = 528 + 24 + 2 \cdot 48 = 648 \text{ мм},$$

Барабанни мустаҳкамликка ҳисоблаш кўприк кранлариникидек бажарилади (II бобга қаралсин). Берилган юк кўтарувчанлик учун керакли қувватни топамиз:

$$N = \frac{Q \cdot q \cdot V_{\text{юк}}}{60 \cdot 1000 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 10}{60 \cdot 1000 \cdot 0,85} = 6,1 \text{ кВт}.$$

III.5.4.- иловадан қуввати $N_{\text{мот}} = 6,5 \text{ кВт}$, айланишлар сони $n_{\text{мот}} = 895 \text{ мин}^{-1}$ ва роторининг инерция моменти $J_{\text{р}} = 0,068 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ бўлган МТФ-112-6 электр моторини қабул қиламиз.

Барабанга арқоннинг ўралиш тезлиги:

$$v_{\text{ар}} = v_{\text{юк}} \cdot a_{\text{п}} = 0,17 \cdot 2 = 0,34 \text{ м/с}.$$

Барабаннинг айланишлари сони:

$$n_6 = \frac{60 \cdot v_{\text{ар}}}{\pi D_6} = \frac{60 \cdot 0,34}{3,14 \cdot 0,26} = 24,99 \text{ мин}^{-1},$$

Редукторнинг узатишлари сони:

$$U_{\text{р}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_6} = \frac{895}{24,99} = 35,81.$$

III.6.1-иловадан енгил иш режими учун узатишлар сони

$n_r = 35,5$ бўлган. Ц2У — 250 белгили икки погонали цилин-
дрик редуктор танланади. Ҳақиқий юк кўтариш тезлиги:

$$v'_{\text{юк}} = \frac{\pi D_k n'_k}{a_{\Pi}} = \frac{3,14 \cdot 0,26 \cdot 25,21}{2} = 10,29 \text{ м / мин},$$

бунда n'_k — барабаннинг ҳақиқий айланишлар сони:

$$n'_k = \frac{n_{\text{от}}}{p} = \frac{895}{35,5} = 25,21 \text{ мин}^{-1}.$$

Электр моторни юргизишга текшириш. Номинал юк
кўтаришдаги ўртача юргизиш вақтини ҳисоблаймиз:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{юр.юр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{J_{\text{ум}} n_{\text{мотор}}}{9,55} + \frac{Q D_k^2 n_{\text{мотор}}}{38,2 a_{\Pi}^2 U_p^2 \eta_{\text{м}}} \right)$$

бунда $J_{\text{ум}}$ — мотор ротори ва муфтанинг инерция момент-
ларининг йигиндиси:

$$J_{\text{ут}} = J_p + J_{\text{м}} = 0,068 + 0,1 = 0,168 \text{ кгм}^2.$$

Электр моторнинг номинал моменти:

$$M_{\text{н}} = 9550 \frac{N_{\text{мотор}}}{n_{\text{мотор}}} = 9550 \frac{6,5}{895} = 69,36 \text{ Н м},$$

$$M_{\text{ст}} = \frac{Q \cdot g D_k}{2 a_{\Pi} U_p \eta_{\text{м}}} = \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 0,26}{2 \cdot 2 \cdot 35,5 \cdot 0,86} = 66,83 \text{ Н м}.$$

Ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{юр.юр}} = 1,6 \cdot M_{\text{н}} = 1,6 \cdot 69,36 = 110,98 \text{ Н м},$$

Муфта танлаш учун керак бўлган момент:

$$M = M_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 = 69,36 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 99,18 \text{ Н м},$$

бунда K_1 — механизмнинг жавобгарлик даражасини ҳисоб-
га олувчи коэффициент,

Юк кўтариш механизмлари учун $K_1 = 1,3$,

K_2 — иш режимига боғлиқ бўлган коэффициент.

Енгил иш режими учун $K_2 = 1,1$.

III.91- иловадан шкив диаметри $D_{\text{ш}} = 200$ мм, инерция
моменти $J = 0,125$ кг·м² бўлган эластик — втулка бармоқ-
ли муфта қабул қилинади. Ҳисобий тўхташ моменти:

$$M_{\text{т}} = K_{\text{т}} \cdot \frac{Q \cdot D_k \cdot \eta_{\text{ш}} \cdot g}{2 a_{\Pi} U_p} = 1,5 \frac{3200 \cdot 0,26 \cdot 0,85 \cdot 9,81}{2 \cdot 2 \cdot 35,5} = 49,85 \text{ Н м}.$$

III.7.1- иловадан ТКТ-200 белгили, икки колодкали тормоз
танланади, унинг курсаткичлари қуйидагича: тормоз шки-

$$G_{пл} = G_{а.п} + G_{юк} + G_{куч} + G_{бур}$$

Бунда $G_{а.п}$ — айланиш платформасининг массаси, т.

$$G_{пл} = 0,1 \cdot G_{кр} = 0,1 \cdot 15,41 = 1,54 \text{ т.}$$

$G_{кр}$ — краннинг умумий массаси, т:

$$G_{кр} = 0,31 \cdot QR \sqrt{\frac{H}{Q}} = 0,31 \cdot 3,2 \cdot 10 \sqrt{\frac{12}{3,2}} = 15,41 \text{ т.}$$

$G_{юк}$ — юк кўтариш механизмининг массаси, т:

$$G_{юк} = 0,04 \cdot G_{кр} = 0,04 \cdot 15,41 = 0,61 \text{ т.}$$

$G_{куч}$ — кран қулочини ўзгартириш механизмининг массаси, т:

$$G_{куч} = 0,04 \cdot G_{кр} = 0,04 \cdot 15,41 = 0,61 \text{ т.}$$

G_b — буриш механизмининг массаси, т:

$$G_b = 0,04 \cdot G_{кр} = 0,04 \cdot 15,41 = 0,61 \text{ т.}$$

Айланиш ўқидан платформанинг оғирлик марказигача бўлган оралиқ масофа $l_1 = 2$ м; Посанги оғирлик марказидан айланиш ўқигача бўлган оралиқ масофа $l_3 = 3,5$ м.

Айланиш платформасидаги юкли посангининг массаси:

$$G_{пас} = 0,34 \cdot G_{кр} = 0,34 \cdot 15,41 = 5,24 \text{ т.}$$

Кран минорасининг массаси:

$$G_n = 0,13 \cdot G_{кр} = 0,13 \cdot 15,41 = 2,0 \text{ т.}$$

Миноранинг ўқидан платформанинг айланиш ўқигача бўлган масофа $l_5 = 1$.

Платформанинг массаси:

$$G_{пл} = 1,54 + 0,61 + 0,61 + 0,61 = 3,37 \text{ т.}$$

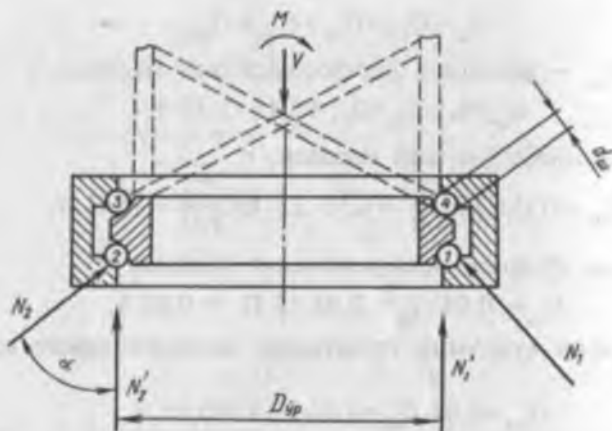
Стрела массаси:

$$G_{стр} = 0,036 \cdot G_{кр} = 0,036 \cdot 15,41 = 0,539 \text{ т.}$$

Пештоқ массаси $G_{пешт} = 0,7$ т ва елкаси $l_2 = 1$ м олинади.

Соққали таянч-буриш айланасига таъсир этаётган, крандаги барча оғирлик кучларидан энг катта момент (2.46- расм):

$$\begin{aligned} M &= (Q \cdot R + G_{стр} \cdot l_1 + G_n \cdot l_5 + G_{пешт} \cdot l_2 - G_{пас} \cdot l_3 - G_{пл} \cdot l_4) \cdot g = \\ &= (3200 \cdot 10 + 540 \cdot 6 + 2000 \cdot 1,0 + 700 \cdot 1,0 - 5240 \cdot 3,5 - \\ &\quad - 3390 \cdot 2) \cdot 9,81 = 125,764 \cdot 10^3 \text{ Нм.} \end{aligned}$$



2.46-расм. Соққали таянч-айланма халқанинг ҳисобий схемаси

2. Вертикал йўналган энг катта акс таъсир кучи:

$$\begin{aligned}
 V &= g(Q + G_{\text{стр}} + G_{\text{м}} + G_{\text{пешт}} + G_{\text{пас}} + G_{\text{пл}}) = \\
 &= (3200 + 540 + 2000 + 700 + 5240 + 3390) \cdot 9,81 = \\
 &= 147,83 \cdot 10^3 \text{ Н.}
 \end{aligned}$$

Агар акс таъсир кучи таянч контуридан четга чиқиб кетмаган бўлса, 1 дона соққа таъсир этаётган энг катта босим кучи қуйидагига тенг:

$$\begin{aligned}
 N &= g \left(V + 4,5 \frac{M}{D_{\text{yp}}} \right) \frac{1}{\Pi \cos \beta} = \\
 &= 9,81 \left(147,836 \cdot 10^3 + 4,5 \frac{125,76 \cdot 10^3}{1,10} \right) \frac{1}{302 \cos 45^\circ} = 30426,37 \text{ Н,}
 \end{aligned}$$

бунда D_{yp} — соққалар маркази бўйича таянч айланасининг ўртача диаметри, $D_{\text{yp}} = 1100$ мм; β° — соққа акс таъсир кучи билан вертикал текислик орасидаги бурчак: $\beta = 45^\circ - 50^\circ$; Π — соққалар сони, $\Pi = 302$ дона.

Соққа ҳамда айланиш йўлчалари тегишиш сиртларининг мустаҳкамлик даражаси қуйидаги ифода ёрдамида текширилади:

$$G_{\text{max}} = 0,388 \sqrt[3]{\frac{NE^2}{\rho_{\text{кек}}}} \leq [G_k].$$

Бунда $[\sigma_r]$ — рухсат этилган тегишиш кучланиш; юзаси тобланган пўлат — 45 учун:

$$[G_r] = (30 \cdot 10^2 + 35 \cdot 10^2) \text{ Н/мм}^2,$$

тобланган тебраниш йўли учун:

$$[G_r] = (20 \cdot 10^2 + 12 \cdot 10^2) \text{ Н/мм}^2,$$

E — пўлатнинг эластиклик модули:

$$E = 21 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}^2,$$

$\rho_{\text{кел}}$ — тегишувчи сиртларнинг келтирилган эгрилик радиуси:

$$\rho_{\text{кел}} = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_2 - \rho_1},$$

ρ_1 — соққа радиуси:

$$\rho_1 = \frac{d_{\text{ш}}}{2} = \frac{19,84}{2} = 9,92,$$

$d_{\text{ш}}$ — соққа диаметри; унинг қиймати 2,25-жадвалдан олинади, ρ_2 — тебраниш йўлининг эгрилик радиуси:

$$\rho_2 = (0,51 + 0,62)d_{\text{ш}} = 0,6 \cdot 19,84 = 11,9 \text{ мм},$$

$$\rho_{\text{кел}} = \frac{9,92 \cdot 11,9}{11,9 - 9,92} = 59,62 \text{ мм}.$$

Унда:

$$\sigma_{\text{max}} = 0,3883 \sqrt{\frac{30426,37 \cdot 21 \cdot 10^4}{59,6^2}} = 1645,58 < [\sigma] = 3000 \text{ МПа}$$

Минора таянчларидаги қаршилик кучларининг буровчи моментлари. Таянчларда ҳосил бўладиган қаршилик кучларининг статик буровчи моменти қуйидагига тенг:

$$M_{\text{ст}} = \Sigma M_{\text{иш}} + M_{\text{ш}} + M_{\text{қлл}},$$

бунда $M_{\text{иш}}$ — айланувчи минора таянчида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучларининг буровчи статик моменти; $M_{\text{ш}}$ — шамол кучидан ҳосил бўлган буровчи момент; $M_{\text{қлл}}$ — йўлнинг қиялигидан ҳосил бўлган кучларнинг буровчи моменти.

Умумий қаршилик кучлари одатда шариклар сонига боғлиқ бўлмаслигини ҳисобга олиб, ишқаланиш кучла-

ридан ҳосил бўладиган буровчи моментни 2 та қарама-қарши жойлашган шариклар учун аниқланади.

Шартли шарикка таъсир этаётган вертикал куч:

$$N_v = \frac{V}{2} = \frac{147,8}{2} = 73,91 \text{ кН.}$$

2.25- жадвал

Таянч-буриш айлана қурилмасининг тафсилоти

V_{max} , кН	M_{max} , тМ	$D_{\text{н}}$, мм	d	Π , дюна
60	72,5	915	$-\frac{23}{32}$	262
120	108,0	1100	$-\frac{25}{32}$	302
200	274,0	1295	1	278
320	583,0	1460	$1\frac{3}{16}$	264
450	1152,0	1725	$1\frac{13}{32}$	262
800	2130,0	2065	$1\frac{3}{4}$	252

Изоҳ: d — дюйм ўлчамида берилган соқчалар диаметри; $D_{\text{н}}$ — таянч-бурилиш қурилмасининг доира диаметри; M_{max} — энг катта момент; V_{max} — вертикал йўналган энг катта юкланиш; Π — соқчалар сони.

Шартли шарчага таъсир этаётган вертикал босим кучи:

$$N_M = \frac{M}{D_{\text{нр}}} = \frac{125,76}{1,1} = 114,32 \text{ кН.}$$

Шартли шарчага таъсир этаётган вертикал босим кучининг йиғиндиси:

$$N_1' = N_v + N_M,$$

чап томонидаги шарчага:

$$N_2' = N_M - N_v = 114,32 - 73,91 = 40,41 \text{ кН,}$$

ўнг томонидаги шарчага:

$$N_1' = N_v + N_M = 73,91 + 114,32 = 188,23 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

Шарча ва тебраниш йўлчасининг контакт чизиги $\beta = 45^\circ$ бурчак остида жойлашганлиги учун:

$$N_1 = \frac{N_1'}{\cos 45^\circ} = \frac{188,23}{0,707} = 266,94 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

$$N_2 = \frac{N_2'}{\cos 45^\circ} = \frac{30,41 \cdot 10^3}{0,707} = 42,01 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

Тебраниш-ишқаланиш кучларининг буровчи моментлари: ўнг шарчага:

$$M_1 = F_{\text{иш}} \cdot \frac{D_{\text{гр}}}{2} = \frac{2N_1\mu}{\alpha/2} \cdot \frac{D_{\text{гр}}}{2} = \frac{2 \cdot 266,94 \cdot 10^3}{198/2} \cdot \frac{1,1}{2} = 14,83 \cdot 10^3 \text{ Нм.}$$

чап шарчага:

$$M_2 = \frac{2N_2\mu}{\alpha/2} \cdot \frac{D_{\text{гр}}}{2} = \frac{2 \cdot 42,01}{1,98/2} \cdot \frac{1,1}{2} = 2,39 \text{ кН м.}$$

Ишқаланиш кучларидан ҳосил бўлган буровчи моментлар йиғиндиси:

$$\Sigma M_{\text{иш}} = M_1 + M_2 = 14,83 + 2,39 = 17,22 \text{ кН м.}$$

Шамол кучидан ҳосил бўлган момент, Н.м:

$$M_{\text{ш}} = M_{\text{кр}} + M_{\text{юк}}.$$

Бунда: $M_{\text{кр}}$ — кранга таъсир этаётган буровчи момент:

$$M_{\text{кр}} = W_{\text{стр}} \cdot l_1 + W_{\text{м}} \cdot l_3 - W_{\text{пл}} \cdot l_4 - W_{\text{пас}} \cdot l_3.$$

Стрелага таъсир этаётган шамол кучи:

$$W_{\text{стр}} = F_{\text{стр}} \cdot g_0 \cdot n_{\text{алл}} \cdot c \cdot \beta.$$

g_0 — шамолнинг динамик босими. Унинг қиймати 1.9-жадвалдан олинади; бунда F_c — стреланинг шамол таъсир этаётган юзаси:

$$F_c = L_c \cdot b_c \cdot \psi_c = 9 \cdot 0,96 \cdot 0,3 = 2,59 \text{ м}^2$$

L_c ва b_c — стрела узунлиги ва баландлиги;

ψ_c — тўлдириш коэффициенти; панжарасимон конструкциялар учун $\psi_c = 0,2-0,4$, ясси конструкциялар учун $\psi_c = 1$.

$$W_c = 2,6 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,7 = 828,75 \text{ Н.}$$

Минорага таъсир этаётган шамол кучи:

$$W_{\text{ш}} = F_{\text{ш}} \cdot g_0 \cdot n \cdot c \cdot \beta = 5,4 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,7 = 1721,25 \text{ Н.}$$

Миноранинг шамолга тик томони юзаси:

$$F_m = H_m \cdot b_m \cdot \psi_c = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,3 = 0,54 \text{ м}^2.$$

Айланиш платформасига таъсир этаётган шамол кучи:

$$W_{пл} = F_{пл} \cdot q_0 \cdot c = 4,5 \cdot 125 \cdot 1 = 562,5 \text{ Н}.$$

Платформанинг шамолга тик юзаси:

$$F_{пл} = L_{пл} \cdot b_{пл} \cdot \psi_{пл} = 4,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 4,5 \text{ м}^2$$

Платформа посангисига таъсир этаётган куч:

$$W_{пос} = F_{пос} \cdot q_0 \cdot c = 3,3 \cdot 125 \cdot 1 = 412,5 \text{ Н}.$$

Посангисининг шамолга тик юзаси:

$$F_{пос} = L_{пос} \cdot H_6 \cdot \psi_{пос} = 1,1 \cdot 3 \cdot 1 = 3,3 \text{ м}^2.$$

Кранга таъсир этаётган шамол кучидан ҳосил бўлган буровчи моментлар йиғиндиси:

$$M_{кр} = 828,75 \cdot 6 + 1721,5 \cdot 1 - 562,5 \cdot 2 - 412,5 \cdot 3,5 = 4125,25 \text{ Нм}.$$

Юкка таъсир этаётган шамол кучидан ҳосил бўладиган буровчи момент:

$$M_{юк} = F_{юк} \cdot q_0 \cdot c \cdot \kappa = 11 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 10 = 13750 \text{ Нм}.$$

Шамол кучидан ҳосил бўладиган умумий буровчи момент:

$$M_{ш} = M_{кр} + M_{юк} = 4125,25 + 13750 = 17875,25 \text{ Нм}.$$

Кран қиялигида ҳосил бўладиган қаршилик кучининг буровчи моменти:

$$M_{қия} = M \cdot \sin \alpha = 12,57 \cdot 10^3 \cdot 0,001 = 12,57 \text{ Нм}.$$

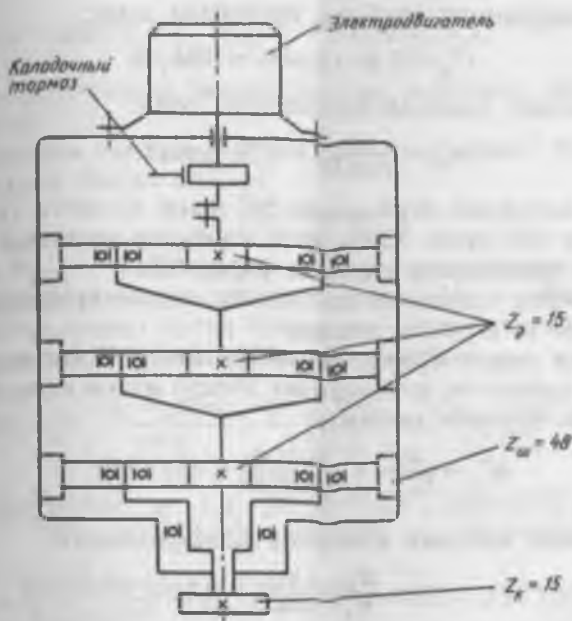
Умумий статик буровчи момент:

$$M_{ст} = \Sigma M_{ш} + M_{ш} + M_{қия} = 18370 + 17875,25 + 12,57 = 36618,37 \text{ Нм}.$$

Буриш механизми юритмаси учун электр мотор қуввати:

$$N = \frac{M_{ст} \cdot n_{дан}}{9550 \eta_m} = \frac{36618,37 \cdot 0,75}{9550 \cdot 0,8} = 3,56 \text{ кВт}.$$

III.5.4-иловадан MTF III6—6 белгили, қуввати $N = 4,5$ кВт, айланишлар сони $n_{айл} = 850 \text{ мин}^{-1}$, $M_{мах} = 8,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$,



2.47- рasm. Буриш механизмининг кинематик схемаси

роторнинг инерция моменти $J_p = 0,048 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ бўлган электр мотор танланади.

Буриш механизмининг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{ум}} = \frac{\Pi_{\text{мш}}}{\Pi_{\text{кр}}} = \frac{850}{0,75} = 1133,33.$$

Сўнгги пайтларда буриш механизмларида планетар редуктордан кенг фойдаланилмоқда (2.47- рasm).

Редуктор учун $U_p = 74$; очик тишли узатма учун $U_i = 14,4$ деб белгилаб олинади.

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_p = 1 + U_1 + U_2 + U_3 + U_1 \cdot U_2 + U_1 \cdot U_3 + U_2 \cdot U_3 + U_1 \cdot U_2 \cdot U_3;$$

$$U_1 = \frac{48}{15} = 3,2; \quad U_2 = \frac{48}{15} = 3,2; \quad U_3 = \frac{48}{15} = 3,2$$

У ҳолда

$$U_p = 1 + 3,2 + 3,2 + 3,2 + 3,2 \cdot 3,2 + 3,2 \cdot 3,2 + 3,2 \cdot 3,2 + 3,2 \cdot 3,2 \cdot 3,2 = 74,09.$$

Механизмнинг ҳақиқий узатишлар сони:

$$U'_m = 74,09 \cdot 14,44 = 1066,89.$$

Краннинг ҳақиқий айланишлар сони:

$$n'_{кр} = \frac{850}{1066,89} = 0,79 \text{ мин}^{-1}.$$

Ҳисоб натижаси берилганда 5% фарқ қияпти (рухсат этилиши 10% гача). Ҳақиқий айланишлар сонининг жалб этилган айланишлар сонидан фарқи 5%.

Ҳисоблар натижаси қониқарли, чунки кранларда бу фарқ 10% гача рухсат этилади.

Қизиш шарти бўйича танланган моторни текшираемиз. Статик қаршилиқ кучларининг электр мотор валига келтирилган боровчи моменти:

$$M'_{ст} = \frac{M_{ст}}{U'_m \eta_m} = \frac{35103,82}{1066,89 \cdot 0,8} = 41,13 \text{ Нм}.$$

Бурилишда моторни юкланиш коэффициенти:

$$\alpha = \frac{M'_{ст}}{M_m} = \frac{41,13}{50,55} = 0,81$$

бунда

$$M_m = 9550 \frac{N_{мот}}{n_{мот}} = 9550 \frac{4,5}{850} = 50,55 \text{ Нм}.$$

Моторни ўта юкланиш имкониятидан фойдаланиб, $\alpha=0,85$ бўлганда графикдан M_{max} — 275%, солиштирма юргизиш вақти $t_{юр} = 1,6$ с.

Юргизиш моменти:

$$M_{юр} = 1,6 \cdot M_m = 1,6 \cdot 50,55 = 80,88 \text{ Нм}.$$

Юргизиш вақтини аниқлаймиз:

$$t_{юр} = \frac{1}{M_{юр} - M'_{ст}} \left(\frac{\gamma Y_{ум} \Pi_{мот}}{9,55} + \frac{Y_{бур.стр} \Pi_{мот}}{9,55 U_m^2 \eta_m} \right)$$

$$\begin{aligned} \Sigma J_{бур.стр} &= G_{пз} \cdot l_4^2 + G_{стр} \cdot l_1^2 + G_m \cdot l_2^2 + G_{вес.мот} \cdot l_2^2 + G_{пас} \cdot l_3^2 + Q \cdot R^2 = \\ &= 3,37 \cdot 2^2 + 0,539 \cdot 6^2 + 2 \cdot 1^2 + 1,0 \cdot 1,0^2 + 5,24 \cdot 3,5^2 + 3,2 \cdot 10^2 = \\ &= 420,15 \text{ тм}, \end{aligned}$$

бунда $\Sigma J_{бур.стр}$ — краннинг айланувчи қисмларининг унинг айланиш уқига келтирилган инерция моментлари йиғиндиси:

$$t_{кр} = \frac{1}{80,88 - 41,13} \left(\frac{1,2 \cdot 0,173 \cdot 850}{9,55} + \frac{420,150 \cdot 850}{9,55 \cdot 1066,82 \cdot 0,8} \right) = 1,49 \text{ с.}$$

$R=5+30$ м бўлганда тавсия этилган юргизиш вақти $t_{кр} = 1+10$ с.

Тормозни танлаш. Буриш механизмларини тўхтатиш учун керак бўлган момент:

$$M_t = M_{ин.ум} - M_{ст},$$

бунда $M_{ин.ум}$ — тўхтатишда енгиб ўтиладиган инерция кучлари электр мотор валидаги момент; $M_{ст}$ — айланганда статик юкланиш ҳосил бўладиган ишқаланиш кучидан электр мотор валига келтирилган момент:

$$M_t = \frac{1}{t_r} \left[\frac{P_{мот} \cdot G_{стр} \cdot l^2 \cdot \eta_m}{30 U_{yt}^2} + \frac{Q \cdot P_{мот} \cdot R^2 \cdot \eta_m}{9,55 U_{ум}^2} + \frac{\Sigma Y_{бур. стр} P_{мот} \cdot \eta_m}{9,55 U_{ум}^2} + \frac{J_{yt} \cdot P_{мот} \cdot \eta_m}{9,55} \right] - M_{ст} = \frac{1}{6,6} \left[\frac{850 \cdot 5390 \cdot 9^2 \cdot 0,8}{30 \cdot 1066,89^2} + \frac{32000 \cdot 850 \cdot 10^2 \cdot 0,8}{9,55 \cdot 1066,89^2} + \frac{4201800 \cdot 850 \cdot 0,8}{9,55 \cdot 1066,89^2} + 1,2 \frac{0,148 \cdot 850 \cdot 0,8}{9,55} \right] - 41,13 = 15,77 \text{ Нм.}$$

III.7.1- иловадан ТКТ—200 белгили, $M_t=40,0$ Н м бўлган икки колодкали тормоз танлаймиз.

Тўхтатиш вақти:

$$t_r = \frac{60\beta}{\pi n_{кр}} = \frac{60 \cdot 0,26}{180 \cdot 0,75} = 6,62 \text{ с,}$$

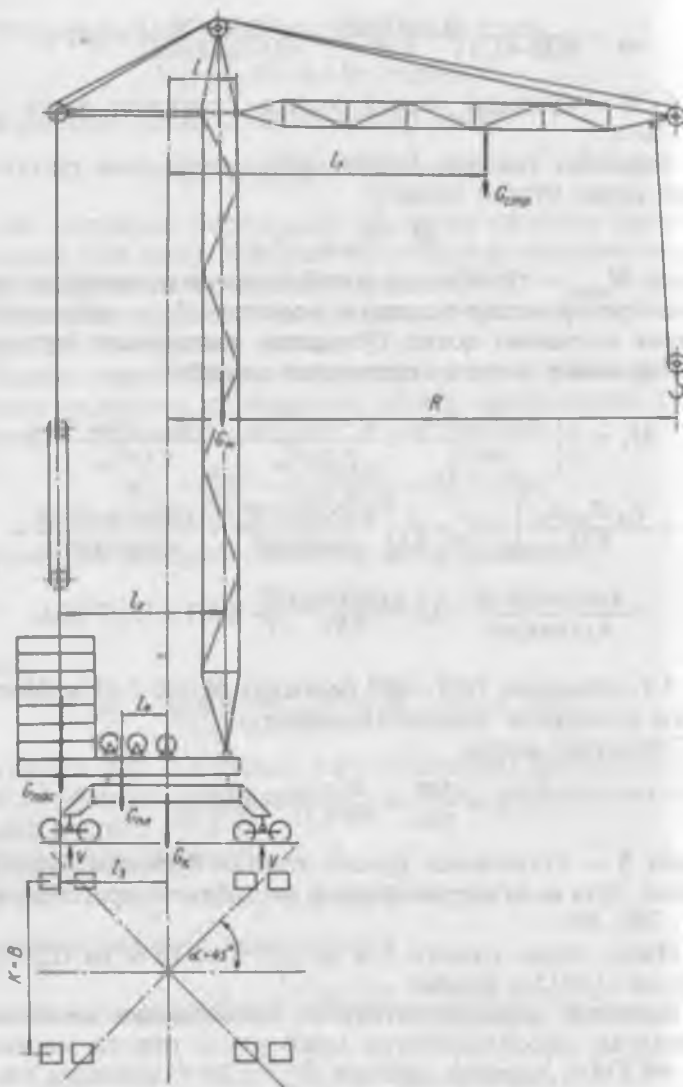
бунда β — тўхтатишда рухсат этилган бурилиш бурчаги: Енгил, ўрта ва оғир режимларда ишлайдиган кранлар учун 15° ; 20° ; 30° .

Изоҳ: стрела қулочи 5 м да $[t_r]=4$ с, 10 м да $[t_r]=8$ с, 20 м да $[t_r]=15$ с бўлади.

Кранинг ҳаракатлантирувчи механизмининг ҳисоблаш. Берилган ҳисобланаётган кран учун: стрела массаси $G_{стр}=0,539$ т; посанги массаси $G_{пос}=5,24$ т; айланиш платформасининг массаси $G_{пл}=1,54$ т; миноранинг массаси $G_{м}=2$ т; крандаги айланмайдиган қисмнинг массаси:

$$G_{плат} = 0,145 \cdot G_{кр} = 0,145 \cdot 15,41 = 2,23 \text{ т.}$$

Таъсир этаётган кучларнинг елкалари $L_{стр}=5$ м; $a=4$ м; $b=3$ м; юриш йўллари оралиги ва бир йўлда ҳаракатла-



2.48- расм. Таянчлардаги акс таъсир кучларини аниқлаш схемаси

нувчи ғилдираклар ўқлари оралиғи (база) ўзаро тенг: $\kappa=B=4,5$ м; Ҳаракатлантириш тезлиги $v_{\text{хар}}=1,8$ м/мин (2.48- расм).

Ғилдираклардаги босим кучи (2.48- расм):

$$P=V_{Q+G}+V_{\text{н}}$$

Минорага, стреладан, айланувчи ва айланмайдиган платформалардан, посангидан вертикал таъсир этаётган куч (юкланиш) ни аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} V_{Q+G} &= \frac{1}{2}(Q+G_{\text{вес}}+G_{\text{шала}}+G_{\text{пл}}+G_{\text{стр}}+G_{\text{н}})\cdot g = \\ &= \frac{1}{2}(3200+5240+2230+3390+539+2000)\cdot 9,81 = 81418,01 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Вертикал куч:

$$\begin{aligned} V_{\text{н}} &= \frac{|QR-G_{\text{вес}}\cdot a+G_{\text{шала}}\cdot 0+G_{\text{пл}}\cdot b+G_{\text{стр}}\left(\frac{L_{\text{стр}}}{2}+l\right)+G_{\text{н}}\cdot 0|\cdot g}{B/\cos\alpha} = \\ &= \frac{|3200\cdot 10-5240\cdot 4+2230\cdot 0-3390\cdot 3+539\left(\frac{5}{2}+1\right)+2000\cdot 0|\cdot 9,81}{45/0,707} = 5909,96 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Шартли нуқтага тушаётган умумий юкланиш:

$$P=V_{Q+G}+V_{\text{н}}=81418,01+5909,96=87327,97 \text{ Н.}$$

Кран юрадиган рельсларнинг мустаҳкамлик шартига кура ҳар бир ғилдиракка тушадиган юкланиш:

$$P_{\text{max}} = \frac{P}{2} = \frac{87327,97}{2} = 43663,9 \text{ Н.}$$

Ғилдиракка тушадиган эквивалент юкланиш:

$$P_{\text{экв}} = K_{\gamma}P_{\text{max}} = 1,1\cdot 0,91\cdot 43663,99 = 43707,65 \text{ Н.}$$

3.11- жадвалдан диаметри $D=400$ мм бўлган ғилдирак танланади. Айланиш йўлчасининг эни $B=80$ мм ва ДАСТ 6368—82 бўйича III.10.2- иловадан Р-70 белгили рельс танланади. Рельс каллагининг эни $C=70$ мм.

Ғилдиракнинг рельсда юрадиган йўлчаси тегишиш сиртининг мустаҳкамлик даражаси қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\sigma_{\text{н}} = 60,0 \sqrt{\frac{P_{\text{экв}}}{b\frac{D}{2}}} = 60,0 \sqrt{\frac{43707,65}{76,5\frac{400}{2}}} = 88,69 \text{ МПа} < [\sigma] = 800 \text{ МПа.}$$

Минорали кран ҳаракатлантириш механизмининг ҳаракатлантиришга қаршилик кучини шакллантиради. Юкли гилдиракнинг рельс бўйича барқарор ҳаракат даврида ҳосил бўладиган асосий ишқаланиш қаршиликлари қуйидагига тенг:

$$W_{\text{ум}} = W_1 + W_2 + W_3 = 13,95 \cdot 10^3 + 55,83 \cdot 10^3 + 2,34 \cdot 10^3 = 72,12 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Бу ерда: W_1 — гилдиракнинг рельс бўйлаб юришидан ҳосил бўладиган ишқаланиш қаршилиги; W_2 — гилдирак ўқи цапфасидаги сирпанишдан ҳосил бўладиган ишқаланиш қаршилиги; W_3 — гилдирак гардишининг рельс ён сирти бўйича сирпанишдан ҳосил бўладиган ишқаланиш.

Юриш гилдираклари рельс бўйича юмалаганда ҳосил бўладиган ишқаланиш моменти:

$$M_1 = Q_{\text{ум}} \cdot q \cdot \mu \text{ Нм.}$$

Бу ерда: $Q_{\text{ум}}$ — барча гилдираклардаги умумий юкланиш:

$$Q_{\text{ум}} = Q_{\text{тол}} + G_{\text{кр}} = 32 \cdot 10^3 + 154,1 \cdot 10^3 = 186,1 \cdot 10^3 \text{ Н,}$$

$$M_1 = 186,1 \cdot 10^3 \cdot 0,0006 = 1116 \text{ Нм,}$$

$$W_1 = \frac{2M_1}{D_{\text{но.г}}} = \frac{2 \cdot 1116 \cdot 10^3}{0,40} = 13,95 \cdot 10^3 \text{ Н.}$$

$\mu=0,006$ — гилдиракнинг рельс бўйича юмаланишидан ҳосил бўладиган ишқаланиш коэффиценти.

Юриш гилдираклари таянчларида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи моменти:

$$M_2 = F \frac{d}{2} = Q_{\text{ум}} \frac{df}{D_{\text{г}}} = 186,1 \cdot 10^3 \frac{0,005 \cdot 0,3}{0,4} = 7676,62 \text{ Нм.}$$

Бу ерда: F — гилдирак вали цапфасидаги ишқаланиш кучи; d — гилдирак цапфасининг диаметри, $f=0,3$ — сирпаниб ишқаланиш коэффиценти.

$$W_2 = \frac{2M_2}{D_{\text{но.г}}} = \frac{2 \cdot 7676,62}{0,4} = 38383,12 \text{ Н.}$$

Унда:

$$W_{\text{ум}} = Q_{\text{ум}} \left(\frac{2\mu + df}{D_{\text{но.г}}} \right) \kappa_s = 186,1 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,006 + 0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) \cdot 1,8 = 2344,86 \text{ Н.}$$

Умумий қаршилиқлар:

$$W_{\text{ум}} = W_{\text{рел}} + W_{\text{кран}} + W_{\text{ш}}.$$

$W_{\text{рел}}$ — рельс қиялигида ҳосил буладиган ҳаракат қаршилиғи:

$$W_{\text{рел}} = Q_{\text{ум}} \cdot \alpha = 186,1 \cdot 10^3 \cdot 0,05 = 9305 \text{ Н.}$$

$W_{\text{ш}}$ — шамол кучидан ҳосил буладиган ҳаракат қаршилиғи:

$$W_{\text{ш}} = F_{\text{кр}} \cdot q \cdot \kappa \cdot P \cdot c + F_{\text{юк}} \cdot q \cdot \kappa \cdot P \cdot c = 11 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 + \\ + 5,6 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,9 = 3942 \text{ Н,}$$

бунда $F_{\text{кр}}$ — краннинг шамол таъсир этаётган юзаси:

$$F_{\text{кр}} = H \cdot a_{\text{м}} \cdot \varphi_{\text{с}} + L_{\text{с}} \cdot C_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{с}} + F_{\text{н}} \cdot \psi_{\text{с}} + F_{\text{ш}} \cdot \psi_{\text{с}} =$$

$$= 12 \cdot 0,66 \cdot 0,6 + 9,15 \cdot 0,43 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,6 + 4,5 \cdot 0,6 = 11,01 \text{ м}^2,$$

$a_{\text{м}}$ — минора қўндаланг кесимининг ўлчами:

$$a_{\text{м}} = (0,9 + 1,1) \frac{H}{20} = (0,9 + 1,1) \frac{12}{20} = 0,54 + 0,66 \text{ м}$$

деб қабул қилинади: $a_{\text{м}} = 0,66 \text{ м}$, $\psi_{\text{с}}$ — тўлдириш коэффициенти: $\psi_{\text{с}} = 0,2 + 0,6$. $C_{\text{с}}$ — стрела баландлиги:

$$C_{\text{с}} = (0,9 + 1,1) \frac{H}{23} = (0,9 + 1,1) \frac{10}{23} = 0,43 \text{ м.}$$

Ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучи:

$$W_{\text{ин}} = 1,1 + 1,3 (G_{\text{кр}} + Q) a = 1,2 (15410 + 3200) \cdot 0,2 = 4466,4 \text{ Н.}$$

бу ерда: a — юргизиш давридаги краннинг тезланиши, $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ қабул қиламиз.

$$W_{\text{ум}} = 2344,86 + 9305 + 3942,5 + 4466,4 = 20058,76 \text{ Н.}$$

Гилдирак ўқиға келтирилган шамол юкланишидан бурувчи момент

$$M_{\text{ш}} = W_{\text{ш}} \frac{D_1}{2} = 3,9 \cdot 10^3 \frac{0,25}{2} = 487,50 \text{ Нм.}$$

Унда асосий ва қўшимча кучлардан гилдирак валиға нисбатан бурувчи момент:

$$M_{\kappa} = W_{\text{ym}} \frac{D_1}{2} = 20058,76 \frac{0,4}{2} = 4011,75 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Электр мотор валларидаги момент.

$$M_{\text{ст}} = \frac{W_{\text{ст}} \cdot D_1}{2 \cdot 2 \cdot U_{\text{ym}} \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{15592,36 \cdot 0,4}{2 \cdot 2 \cdot 58,24 \cdot 0,95} = 31,49 \text{ Нм}.$$

Краннинг ҳаракатлантириш механизмининг электр мотори статик қуввати:

$$N_{\text{ст}} = \frac{W_{\text{ym}} \cdot V_{\text{хвп}}}{1000 \cdot \eta_{\text{м}} \cdot 60} = \frac{20058,76 \cdot 18}{1000 \cdot 0,85 \cdot 60} = 7,08 \text{ кВт}.$$

Минорали кранларда алоҳида юритмали ҳаракатлантириш механизмларини қўллаш мақсадга мувофиқдир. У ҳолда электр мотор қуввати:

$$N = 0,6 \cdot N_{\text{ст}} = 0,6 \cdot 7,08 = 4,24 \text{ кВт}.$$

III.5.4.- иловада қуввати $N=4,5$ кВт; айланишлар сони $\Pi=850$ айл/мин; $M_{\text{max}}=8,7$ Н·м; $J_p=0,049$ кг·м² бўлган МТФ III-6 турдаги электр моторни танлаймиз.

Механизмнинг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{ym}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_{\text{г}}} = \frac{850}{25,48} = 30,81,$$

бунда

$$n_{\text{г}} = \frac{V_{\text{хвп}}}{\pi \cdot D_1} = \frac{18}{3,14 \cdot 0,40} = 14,33 \text{ мин}^{-1}$$

Умумий узатишлар сонини редуктор босқичлари ҳамда очик тишли жуфтларга тақсимлаймиз (2.49- расм).

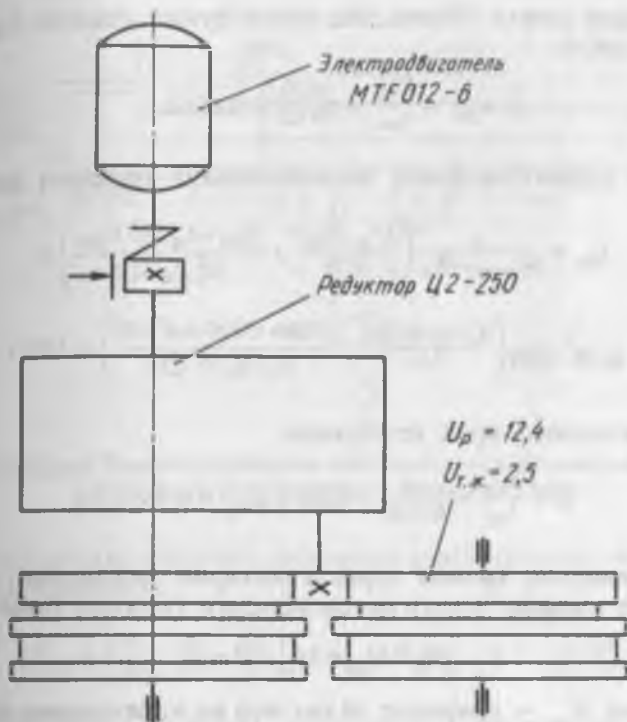
Редуктор учун $U_p=22,4$, очик тишли жуфт учун $U_{\text{от.г}}=2,6$;

$$U_{\text{ym}} = 22,4 \cdot 2,6 = 58,24.$$

III.6.16- иловадан узатишлар сони $U_p=22,4$ бўлган Ц2-160 турдаги иккита редуктор танлаймиз. Танланган моторни қизиш шарти бўйича текшираимиз:

$$M_{\text{н}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{\Pi_{\text{мот}}} = 9550 \frac{4,5}{850} = 50,55 \text{ Нм}.$$

$$M_{\text{гр.хвп}} = 1,6 \cdot M_{\text{н}} = 1,6 \cdot 58,55 = 80,89 \text{ Нм}.$$



2.49- расм. Ҳаракатлантириш механизмининг кинематик схемаси

Краннинг ҳақиқий ҳаракатлантириш тезлиги:

$$V'_{\text{хр}} = V_{\text{хр}} \frac{U}{U_p} = 18 \frac{59,31}{22,4 \cdot 2,6} = 18,33 \text{ м / мин.}$$

Кранни юргизишдаги энг катта тезланиш ($W_{\text{ш}}=0$ бўлган ҳолда):

$$a_{\text{max}} = \left[\frac{n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K_{\varphi}} + \frac{fd_t}{D_t} \right) - (2\mu + fd_t) \frac{K_2}{D_t} \right] g =$$

$$= \left[\frac{4}{8} \left(\frac{0,15}{1,2} + \frac{0,02 \cdot 0,08}{0,4} \right) (2 \cdot 0,0006 + 0,02 \cdot 0,08) \frac{1,8}{0,4} \right] 9,81 = 0,50 \text{ м/с}^2.$$

Илашиш шарти бўйича энг кичик рухсат этилган юргизиш вақти:

$$t_{\text{рух}} = \frac{V_{\text{хар}}}{a_{\text{max}}} = \frac{18,33}{60-0,5} = 0,61 \text{ с.}$$

Кран ҳаракатлантириш механизмининг юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma Y_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{(Q_{\text{рок}} + \sigma_{\text{ср}}) D_{\text{т}}^2 \cdot \Pi_{\text{мот}}}{U_{\text{тн}}^2 \cdot \eta_{\text{м}} \cdot 38,2} \right) =$$

$$= \frac{1}{80,89 - 31,49} \left(\frac{1,2 \cdot 0,648 \cdot 850}{9,55} + \frac{(3200 + 15410) \cdot 0,4^2 \cdot 850}{38,2 \cdot 58,24^2 \cdot 0,85} \right) = 1,88 \text{ с.}$$

Юргизишдаги кран тезланиши:

$$a = \frac{V_{\text{хар}}}{t_{\text{юр}}} = \frac{18}{60-1,88} = 0,16 < a_{\text{max}} = 0,56 \text{ м/с}^2.$$

Минорали кранни ҳаракатлантириш механизми учун тормоз танлаш. Электр мотор валидаги тўхтатиш momenti:

$$M_{\text{т}} = M_{\text{хар}} - M_{\text{ст}}, \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

бу ерда $M_{\text{хар}}$ — краннинг айланувчи ва илгариланма ҳаракатидаги масса ҳосил бўладиган инерция кучлари ва шамол юкланишининг электр мотор валига келтирилган momenti; $M_{\text{ст}}$ — ғилдирак таянчларидаги статик қаршилик кучларининг электр мотор валидаги momenti:

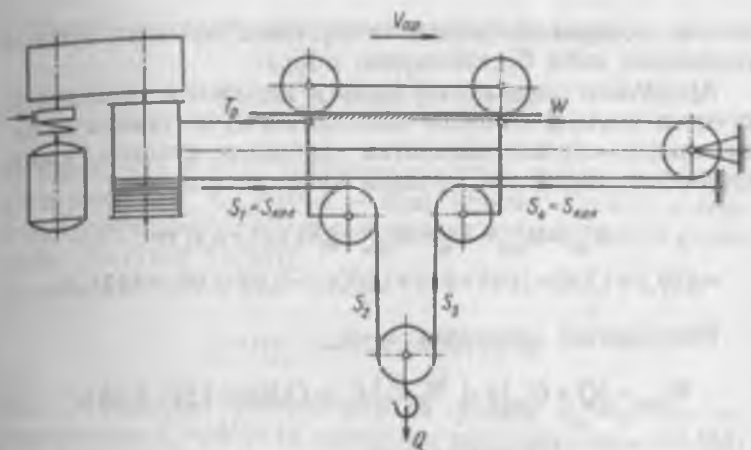
$$M_{\text{хар}} = M_{\text{ин.ил}} + M_{\text{ин.айл}} + M_{\text{ш}} + M_{\text{қул}} = \frac{Q_{\text{ум}} \cdot D_{\text{т}}^2 \cdot \Pi_{\text{мот}} \cdot \eta_{\text{м}}}{38,2 \cdot U_{\text{ум}}^2 \cdot t_{\text{т}}} +$$

$$+ \frac{\gamma Y_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{9,55 t_{\text{т}}} + W_{\text{ш}} \frac{D_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{м}}}{2 U_{\text{ум}}} = \frac{186,1 \cdot 10^3 \cdot 0,4^2 \cdot 850 \cdot 0,85}{38,2 \cdot 58,24^2 \cdot 0,46} +$$

$$+ \frac{1,2 \cdot 0,13 \cdot 785}{9,55 \cdot 0,46} + 3940 \frac{0,4 \cdot 0,85}{2 \cdot 58,24} + 9305 \frac{0,4 \cdot 0,85}{2 \cdot 58,24} = 252,61 \text{ Нм.}$$

$$M_{\text{т}} = 252,61 - 31,49 = 230,25.$$

III.7.1- иловадан ТКТ-300/200 турдаги, $M_{\text{т}} = 240 \text{ Н} \cdot \text{м}$, шкив диаметри $D_{\text{ш}} = 300 \text{ мм}$ бўлган икки колодкали тормоз танлаймиз.



2.50- расм. Таранглик кучларини аниқлаш схемаси ва кран қулочини ўзгартириш механизмининг кинематик схемаси.

Краннинг тўхтатиш давридаги рухсат этилган энг катта секинланиш:

$$a'_{\text{max}} = \left[\frac{n_{\text{ст}}}{n_{\text{ум}}} \left(\frac{\varphi}{K_{\varphi}} - \frac{f d_r}{D_r} \right) + (2\mu + f d_r) \frac{1}{D_r} \right] g = \left[\frac{4}{8} \left(\frac{0,15}{1,2} - \frac{0,02 \cdot 0,055}{0,25} \right) + (2 \cdot 0,0006 - 0,02 \cdot 0,055) \frac{1}{0,25} \right] 9,81 = 0,59 \text{ м/с}^2.$$

Краннинг юксиз ҳолатидаги тўхтатиш вақти:

$$t_t = \frac{V_{\text{хвп}}}{a'_{\text{max}}} = \frac{18,33}{60 \cdot 0,59} = 0,46 \text{ с.}$$

Горизонтал стрелали кранда илгак қулочини ўзгартириш механизмининг ҳисоби.

Берилган. Илгак қулочи $R=10$ м. Кран қулочининг ҳар қандай ҳолатда юк кўтарувчанлиги $Q=3,2$ т. Стрела горизонтал ҳолатда ўрнатилган бўлиб, унинг катта қулочи $L_{\text{max}}=10$ м; узунлиги $L_{\text{стр}}=9$ м; кичик қулочи $L_{\text{мин}}=1,5$ м; юкли арава­чанинг ҳаракат тезлиги $V=0,5$ м/с; арава­чанинг оғирлиги $G_{\text{ар}}=0,154$ т. (2.51-расм).

Ҳисоблар арава­чани ҳаракатлантиришга қаршилик кўрсатувчи кучни, электр-мотор қувватини аниқлаб, ун­танлаш, шунингдек редуктор ва тортувчи арқонларни бел-

гилаш, моторни иссиқлик ва юргизиш моменти бўйича текшириш каби босқичлардан иборат.

Аравачани ҳаракатлантиришга қаршилиқ кўрсатувчи кучнинг умумий қиймати ишқаланиш кучи, шамол кучи, қияликдан юзагача келадиган қаршилиқ кучлари, юкли арқоннинг таранглик кучлари йиғиндисига тенг:

$$W_{\text{ум}} = W_{\text{иш}} + W_{\text{ш}} + W_{\text{юкл}} + \Delta S + f(1 - \eta_1 \eta_2) = \\ = 439,5 + 1330 + 1645 + 951 + 1500(1 - 0,98 \cdot 0,98) = 4425 \text{ Н.}$$

Ишқаланиш қаршилиқ кучи:

$$W_{\text{иш}} = (Q + G_{\text{ар}})g \cdot \left(\frac{2\mu + fd}{D_r} \right) K_r = (3200 + 154) \cdot 9,81 \times \\ \times \left(\frac{2 \cdot 0,0003 + 0,02 \cdot 0,07}{0,2} \right) 1,5 = 493,54 \text{ Н,}$$

бу ерда $f=0,02$ — ғилдирак подшипнигидаги думалаб ишқаланиш коэффициент; $d_r=0,07$ м — ғилдирак цапфаси диаметри; $D_r=0,2$ м юриш ғилдираги ролигининг диаметри; $K_r=1,5$ — краннинг тури, етакловчи ғилдираклар гардишининг шаклига боғлиқ бўлган коэффициент.

Шамол кучи:

$$W_{\text{ш}} = F_{\text{юк}} \cdot g \cdot K \cdot n \cdot C = 5,6 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,9 = 1330 \text{ Н.}$$

Рельс қиялигидан ҳосил бўладиган ҳаракат қаршилиги:

$$W_{\text{қиял}} = Q_{\text{ум}} \cdot g \cdot \alpha = 3354 \cdot 9,81 \cdot 0,05 = 1594,82 \text{ Н.}$$

бу ерда $Q_{\text{ум}} = (Q_{\text{юк}} + G_{\text{ар}})$ — барча ғилдираклардаги умумий босим кучи; $G_{\text{ар}}$ — аравачанинг массаси; α — ҳисобий қиялик, минорали кранлар учун $\alpha=0,05$.

Юкли арқонни блоклар бўйлаб ҳаракатлантиришдан ҳосил бўладиган қаршилиқ кучи:

$$\Delta S = S_1 - S_4 = 16178 - 15226 = 952 \text{ Н.}$$

$$\text{бу ерда } S_1 = \frac{S_2}{\eta_{\text{бл}}} = \frac{Q \cdot g}{\eta_{\text{бл}}(1 + \eta_{\text{бл}})} = \frac{3200 \cdot 9,81}{0,98(1 + 0,98)} = 16178 \text{ Н.}$$

$$S_4 = \frac{S_1}{\eta_{\text{бл}}} = \frac{Q \cdot g \cdot \eta_{\text{бл}}^2}{1 + \eta_{\text{бл}}} = \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 0,98^2}{1 + 0,98} = 15226 \text{ Н.}$$

$\eta_{\text{бл}}=0,98$ — юкли арқон блокининг ФИК.

Тортувчи арқонни салт тармоғидаги таранглик кучи:

$$S = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot f} = \frac{30 \cdot 10^2}{8 \cdot 0,25} = 1500 \text{ Н},$$

бу ерда $q=30 \text{ Н/м}$ — тортувчи арқоннинг бир метр узунлиги оғирлиги; $L_{\max}=10 \text{ м}$ — кран қулочи; $f=0,25 \text{ м}$ тортувчи арқоннинг салқилиги куйидаги чегарада қабул қилинади: $f=(1)30 \dots 1(50)L$.
Узувчи куч:

$$S_{\text{у}} = W_{\text{у}} \cdot n = 4425 \cdot 5 = 22125 \text{ Н}.$$

III.1.1.- иловадан ЧУ-Х $6 \times 19 = 114$ турдаги $d_{\text{ар}} = 6,9 \text{ мм}$ ли, узувчи кучи $S_{\text{у}} = 24034 \text{ Н}$, симининг мустаҳкамлиги $\sigma = 1568 / \text{Нмм}^2$ бўлган пулат арқонни танлаймиз. Барабан диаметри:

$$D_6 \geq d_{\text{ар}} \cdot l = 6,9 \cdot 16 = 110,4 \text{ мм}$$

Қабул қиламиз: $D_6 = 160 \text{ мм}$. Барабанни айланттирувчи куч:

$$S = W_{\text{у}} - S_0 = 4425 - 1500 = 2925 \text{ Н}.$$

Электр моторнинг статик қуввати:

$$N = \frac{S V_{\text{ар}}}{1000 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{2925 \cdot 0,5}{1000 \cdot 0,91} = 1,6 \text{ кВт}.$$

III.5.4- иловадан қуввати $N=2 \text{ кВт}$, валининг айланиш сони $\Pi_{\text{мотор}} = 800 \text{ мин}^{-1}$ ($\omega = 83,73 \text{ рад/с}$), $M_{\text{макс}} = 40 \text{ Н} \cdot \text{м}$. роторнинг инерция моменти $I_p = 0,029 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ бўлган МТФ 012-6 турдаги электрмоторни танлаймиз.

Редукторнинг узатишлари сони:

$$U_p = \frac{\Pi_{\text{мотор}}}{\Pi_6} = \frac{800}{59,7} = 13,4$$

бу ерда n_6 — барабаннинг айланишлар сони:

$$n_6 = \frac{V_{\text{ар}}}{\pi D_6} = \frac{60 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 0,16} = 59,71 \text{ мин}^{-1}.$$

III.6.16- иловадан узатишлар сони $U_p = 16,3$ бўлган Ц2-250 турдаги редукторни танлаймиз.

Юкли аравачаннинг ҳақиқий тезлиги:

$$v'_{\text{вр}} = \frac{v_{\text{вр}} U}{U_p} = \frac{0,513,4}{16,3} = 0,41 \text{ м/с.}$$

Юкли аравачадаги статик қаршилик кучларининг электр мотор валига келтирилган моменти:

$$M_{\text{ст}} = \frac{S \cdot D_6}{2 U_p \cdot \eta_M} = \frac{2925 \cdot 0,16}{2 \cdot 16,3 \cdot 0,91} = 15,77 \text{ Нм.}$$

Юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мотор}}}{9,55} + \frac{(a + G_{\text{кр}}) D_r^2 n_{\text{мотор}}}{38,2 U_p^2 \eta_M} \right) =$$

$$= \frac{1}{38,2 - 15,77} \left(\frac{1,1 \cdot 0,129 \cdot 800}{9,55} + \frac{(32 + 1,54) \cdot 10^3 \cdot 0,16^2 \cdot 800}{38,2 \cdot 16,3^2 \cdot 0,91} \right) = 3,83 \text{ с.}$$

Юргизиш давридаги тезланиш:

$$a = \frac{a'_{\text{вр}}}{t_{\text{юр}}} = \frac{0,41}{3,83} = 0,1 \text{ м/с}^2.$$

Арқоили ҳаракатлантириш механизмлари учун рухсат этилган тезланиш:

$$[a] = 0,5 + 0,8 \text{ м/с}^2.$$

Юргизиш моменти:

$$M_{\text{юр}} = 1,6 \cdot M_H = 1,6 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мотор}}}{n_{\text{мотор}}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{2}{800} = 38,2 \text{ Нм}$$

Тормоз танлаш: Мотор валидаги тормозланиш моменти:

$$M_{\tau} = M'_{\text{хвр.т}} + M''_{\text{хвр.т}} + M_{\text{ш.т}} + M_{\text{қия.т}} - M_{\text{иш.т}}$$

Охирги ифодадаги тегишли буровчи моментларни эътиборга олиб, тормозлаш моментини қуйидагича ҳисоблаймиз (шамол кучи $W_{\text{ш}} = 0$):

ўқигача бўлган оралиқ масофа $l_s=1$ м. Юк полиспастининг карралиги $a_n=2$; унинг ФИК $\eta_n=0,99$.

Стрелага ва юкка таъсир этаётган шамол юкланиши:

$$W_{\text{юк}}^w = 5,6 \cdot 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,9 = 1330 \text{ Н},$$

$$W_{\text{стр}}^w = 2612 \text{ Н},$$

Энг кичик қулочда стрела аксининг узунлиги; горизонтал текисликда:

$$L_{\text{стр}}^{\text{юк}} = L_{\text{стр}} \cdot \sin \beta = 9 \cdot \sin 25^\circ = 3,81 \text{ м},$$

вертикал текисликда:

$$H = L_{\text{стр}} \cdot \cos \beta = 9 \cdot \cos 25^\circ = 8,15 \text{ м}.$$

Стрела полиспастадаги кучларни аниқлаймиз. Стреланинг энг пастки ҳолатида:

$$S_{n,\max}^c = \frac{(Q+0,5G_{\text{стр}})g}{\sin \sigma_1} = \frac{(3200+0,5 \cdot 539) \cdot 9,81}{\sin 13^\circ} = 151270,17 \text{ Н}.$$

Стреланинг энг юқориги ҳолатида:

$$\begin{aligned} S_{n,\min}^c &= \frac{(Q+0,5G_{\text{стр}})g L_{\text{стр}}^{\text{юк}} - \frac{Qg l}{a_n^c \cdot \eta_n^c} + (W_{\text{юк}}^w + 0,5W_{\text{стр}}^w)H}{H \cos \delta_2 - L_{\text{стр}}^{\text{стр}} \sin \delta_2} = \\ &= \frac{(3200+0,5 \cdot 539)9,81 \cdot 3,8 - \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 0,6}{2 \cdot 0,99} + (1330+0,5 \cdot 2612)8,16}{8,16 \cos 55^\circ - 3,8 \sin 55^\circ} = \\ &= \frac{129336,02 - 9512,73 + 21509,8}{4,68 - 3,11} = 90021,08 \text{ Н}. \end{aligned}$$

Стрела полиспастининг карралигини $a_n=4$ деб қабул қиламиз; ФИК $\eta_n^c=0,95$. Стреланинг энг пастки ҳолатида барабанга ўралаётган арқон таранглик кучини аниқлаймиз:

$$S_{n,\max}^c = \frac{S_{n,\max}}{a_n^c \cdot \eta_n^c} = \frac{151270,17}{4 \cdot 0,95} = 39807,93 \text{ Н}.$$

Стреланинг энг юқориги ҳолатида эса:

$$S_{n,\min}^c = \frac{S_{n,\min}}{a_n^c \cdot \eta_n^c} = \frac{90021,08}{4 \cdot 0,95} = 23689,76 \text{ Н}.$$

Барабанга ўралаётган арқоннинг ўртача таранглик кучи:

$$S_{\delta, \text{ур}}^c = \frac{S_{\delta, \text{max}}^c + S_{\delta, \text{min}}^c}{2} = \frac{39816,62 + 23689,76}{2} = 31753,19 \text{ Н.}$$

Стрела полиспастининг ўзгариш масофаси:

$$\Delta L = 7 - 1,6 = 5,4 \text{ м.}$$

Барабанга ўралаётган арқон узунлиги:

$$l_{\text{ар}} = \Delta L \cdot a_{\text{п}} = 5,4 \cdot 4 = 21,6 \text{ м.}$$

Арқоннинг барабанга ўралиш тезлиги:

$$v_{\text{ар}} = \frac{l_{\text{ар}}}{60} = \frac{21,6}{60} = 0,36 \text{ м/с.}$$

Талаб этилган электр моторнинг қуввати:

$$N = \frac{S_{\delta, \text{ур}}^c \cdot v_{\text{ар}}}{1000 \eta_{\text{м}}} = \frac{31753,19 \cdot 0,36}{1000 \cdot 0,85} = 13,44 \text{ кВт.}$$

III.5.4.- иловадан MTF 211-6 белгили электр моторни танлаймиз: $N_{\text{мот}} = 14,0 \text{ кВт}$; $P_{\text{мот}} = 925 \text{ мин}^{-1}$ Роторнинг инерция моменти: $J = 0,225 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ Энг катта юргизиш моменти: $M_{\text{тех. юр}} = 320 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Арқонни узувчи кучни аниқлаймиз:

$$S_{\text{уз}} = S_{\delta, \text{max}}^c \cdot n = 39816,62 \cdot 5 = 199083,1 \text{ Н.}$$

III.1.1- иловадан узувчи куч 209000 Н, арқон диаметри $d_{\text{ар}} = 19,5 \text{ мм}$ бўлган ЧУ—Х турдаги пўлат симли арқонни танлаймиз.

Барабан диаметрини аниқлаймиз:

$$D_{\delta} = d_{\text{ар}} \cdot e = 19,5 \cdot 16 = 312 \text{ мм,}$$

$D_{\delta} = 335 \text{ мм}$ деб қабул қиламиз, $t = 23 \text{ мм}$ — барабан ариқчаларининг қадами.

Барабаннинг ишчи узунлиги:

$$L_0 = \frac{L_{\text{ар}} \cdot t}{\pi(d_{\text{ар}} + D_{\delta})} = \frac{21,6 \cdot 0,023}{3,14(0,0195 + 0,335)} = 0,45 \text{ м.}$$

Кулочни ўзгартириш механизмнинг талаб этилган узатишлар сони:

$$U_{\text{у}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_0} = \frac{925}{20,5} = 45,7,$$

бунда n_6 — барабаннинг айланишлар сони:

$$n_6 = \frac{60 \cdot v_{AB}}{\pi D_6} = \frac{60 \cdot 0,36}{3,14 \cdot 0,335} = 20,5 \text{ мин}^{-1}.$$

Редуктор танлаш учун ҳисобий қувват:

$$N_k = K \cdot N_{\text{мот}} = 1 \cdot 13,14 = 13,14 \text{ кВт.}$$

III.6.3.- иловадан ЦЗУ-200 белгили узатишлар сони $U=45$ бўлган уч босқичли горизонтал редукторни танлаймиз. Унинг стакловчи валидаги номинал буровчи момент: $M_n = 1000 \text{ Н·м.}$

Барабаннинг ҳақиқий айланишлар сони:

$$n'_6 = \frac{n_{\text{мот}}}{U_p} = \frac{925}{45} = 20,23 \text{ мин}^{-1}.$$

Арқоннинг барабанга ўралиш тезлиги:

$$v'_{ap} = \frac{\pi D_6 n'_6}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,335 \cdot 20,23}{60} = 0,35 \text{ м/с.}$$

Стреланинг энг пастки ҳолатдан энг юқори ҳолатга кўтарилишидаги ҳақиқий вақт:

$$t'_e = \frac{l_{ap}}{v'_{ap}} = \frac{21,6}{0,35} = 61,71 \text{ с.}$$

Электр моторнинг номинал моменти:

$$M_H = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 9550 \frac{14}{925} = 144,54 \text{ Нм.}$$

Электр моторнинг энг катта статик моменти ($S_8^e = S_{8,\text{min}}^c$ бўлганда)

$$M_{c_{\text{max}}} = \frac{S_{\text{max}}^2 \cdot m \cdot D_8}{2 \cdot U_p \cdot \eta_m} = \frac{39816,621 \cdot 0,335}{2 \cdot 45 \cdot 0,85} = 174,35 \text{ Нм.}$$

Муфтанинг ҳисобий моменти:

$$M_m = M_{c_{\text{max}}} \cdot K_1 \cdot K_2 = 174,34 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 268,49 \text{ Нм.}$$

$K_1=1,4$ — механизмнинг жавобгарлик даражасини ҳисобга олувчи коэффициент; қулочни ўзгартириш механизми учун $K_1=1,4$, K_2 — иш режимини ҳисобга олувчи коэффициент, енгил иш режими учун $K_2=1,1$.

Моторнинг энг кичик статик моменти $S_{\delta, c} = S_{c, \delta, \min} = 23689,79 \text{ Нм бўлганда:}$

$$M_{c, \min} = \frac{S_{\delta, \min} \cdot m \cdot D_{\delta}}{2 \cdot U_p \cdot \eta_m} = \frac{23689,76 \cdot 1,0335}{2 \cdot 45 \cdot 0,85} = 103,72 \text{ Нм.}$$

Моторнинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{юр.юр}} = 1,6 \cdot M_H = 1,6 \cdot 144,54 = 231,26 \text{ Нм.}$$

III.9.1- иловадан 1000 Нм айлантериш моментини узата оладиган тормоз шкивли эластик втулка-бармоқли муфтани танлаймиз. Тормоз шкивининг диаметри $D_{\text{ш}} = 300 \text{ мм}$; инерция моменти $I_p = 0,60 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Электр мотор ротори ва муфтанинг инерция моментлари йиғиндиси:

$$I_{\text{ум}} = I_p + I_{\text{м}} = 0,225 + 0,60 = 0,825 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Айланувчи массалар тизими ва юкнинг стрела айланиш ўқиға нисбатан инерция моментлари (буриш механизми ҳисобига қаранг):

$$\begin{aligned} \Sigma I_{\text{бур}} &= G_{\text{пл}} \cdot l_4^2 + G_{\text{стр}} \cdot l_1^2 + G_{\text{м}} \cdot l_3^2 + G_{\text{ковс}} \cdot l_2^2 + G_{\text{пос}} \cdot l_3^2 + Ql^2 = \\ &= 3,39 \cdot 2^2 + 0,539 \cdot 6^2 + 2 \cdot 1^2 + 1,0 \cdot 1^2 + 5,24 \cdot 3,5^2 + 3,2 \cdot 10^2 = \\ &= 427,92 \text{ Тм.} \end{aligned}$$

Узатишлар сони:

$$U = \frac{P_{\text{мот}} \cdot t_{\text{с.д}}}{9,55 \beta_c} = \frac{925 \cdot 61,71}{9,55 \cdot 1,13} = 5289,5 \text{ Н.}$$

Бунда:

$$\beta_c = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ = 1,13 \text{ рад.}$$

Стрела полиспастиға энг катта таранглик кучи таъсир этаётганда юргизиш вақтини аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} t_{\text{юр}} &= \frac{1}{9,55(M_{\text{юр.юр}} - M_{\text{ст}})} \left(1,2 I_{\text{ум}} \cdot R_{\text{мот}} + \frac{I_{\text{бур}} \cdot R_{\text{мот}}}{U_m \cdot \eta_m} \right) = \\ &= \frac{1}{9,55(231,26 - 174,35)} \left(1,2 \cdot 0,825 \cdot 925 + \frac{427,92 \cdot 925}{5289,5 \cdot 0,85} \right) = 1,7 \text{ б.} \\ 1,76 &< t'_{\text{юр}} = 5 \text{ с} \end{aligned}$$

Стрела полиспастига энг кичик таранглик кучи таъсир этаётганда юргизиш вақти:

$$t_{\text{кр}} = \frac{1}{9,55(M_{\text{уп.кр}} - M_{\text{ст}})} \left(1,2 I_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}} + \frac{I_{\text{айл.кэл}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{U_{\text{м}}^2 \cdot \eta_{\text{м}}} \right) =$$

$$= \frac{1}{9,55(231,26 - 103,72)} \left(1,2 \cdot 0,825 \cdot 925 + \frac{427920 \cdot 925}{5289,5^2 \cdot 0,85} \right) = 0,78 \text{ с.}$$

Полиспастр арқон таранглиги S_{max} энг катта бўлганда юргизиш вақти 5+6 с, S_{min} арқон таранглиги энг кичик бўлганда эса камида 1,0 с бўлиши керак.

Тормоз танлаш: Тормоз валидаги энг катта тормоз моменти (S_{max} га биноан)

$$M_{\text{т. max}} = \frac{S_{\text{н. max}}^2 \cdot m \cdot D_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{м}}}{2 U_{\text{м}}} = \frac{39816,62 \cdot 10,335 \cdot 0,85}{2 \cdot 45} = 125,95 \text{ Нм.}$$

Талаб этилган тормоз моменти:

$$M_{\text{т}} = M_{\text{т. max}} \cdot R = 125,95 \cdot 1,5 = 188,95 \text{ Нм.}$$

III.7.1- иловадан ТКТ=300/200 белгили икки колодкали тормозни танлаймиз. Тормоз шкивининг диаметри $D_{\text{ш}}=300$ мм; тормоз моменти $M_{\text{т}}=240$ Нм.

Энг катта ва энг кичик моментлар таъсир этганда тормозлаш даврини текшираимиз. Энг кичик тормоз моменти (энг кичик қулочда);

$$M_{\text{ст. т. min}} = \frac{23689,76 \cdot 10,335 \cdot 0,85}{2 \cdot 45} = 74,95 \text{ Нм.}$$

Энг катта куч таъсир этаётганда тормозлаш вақти:

$$t_{\text{т}} = \frac{1}{9,55(M_{\text{т}} - M_{\text{т. max}})} \left(1,2 \cdot I_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}} + \frac{I_{\text{бун}} \cdot \Pi_{\text{мот}} \cdot \eta_{\text{м}}}{U_{\text{м}}^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{9,55(134,97 - 89,98)} \left(1,2 \cdot 0,82 \cdot 925 + \frac{42792 \cdot 925 \cdot 0,85}{5289,5^2} \right) = 1,59 \text{ с}$$

Энг кичик куч таъсир этаётганда тормозлаш вақти:

$$t_{\text{т}} = \frac{1}{9,55(188,95 - 125,95)} \left(1,2 \cdot 0,35 \cdot 925 + \frac{42792 \cdot 925 \cdot 0,85}{5289,5^2} \right) = 1,51 \text{ с}$$

Полиспаст арқон таранглиги $S_{\max}$ бўлганда 6 с, $S_{\min}$ бўлганда 1,5+5 с дан ошмаслиги керак. Танланган моторнинг тўғрилигини текшириш учун $M_{\max} < M_{\text{ур.кр}}$ шарти ба-
жарилиши керак.

$$M_{\max} = 52,9 \text{ Нм} < 231,26 \text{ Нм}.$$

Минорали краннинг турғунлигини ҳисоблаш. Берилган. Юк кўтарувчанлиги $Q=3,2$ т; краннинг умумий оғирлиги $G_{\text{кр}}=15,4$ т; кран қулочи $R=10$ м; кран горизонтал текисликка ўрнатилганда краннинг айланиш ўқи орқали ағдарилиш қиррасига параллел ўтувчи текисликдан илгакка осилган юкнинг масса марказигача бўлган оралиқ масофа $L=R \cdot \cos\beta$ (2.52- расм).

Стрела ағдарилиш қиррасига нисбатан тик турганда $L=R \cdot \cos\theta^{\circ}=R=10$ м; стрела ағдарилиш қиррасига нисбатан 45° бурчак остида турганда:

$$L=R \cdot \cos 45^{\circ}=10 \cdot 0,707=7,07 \text{ м}.$$

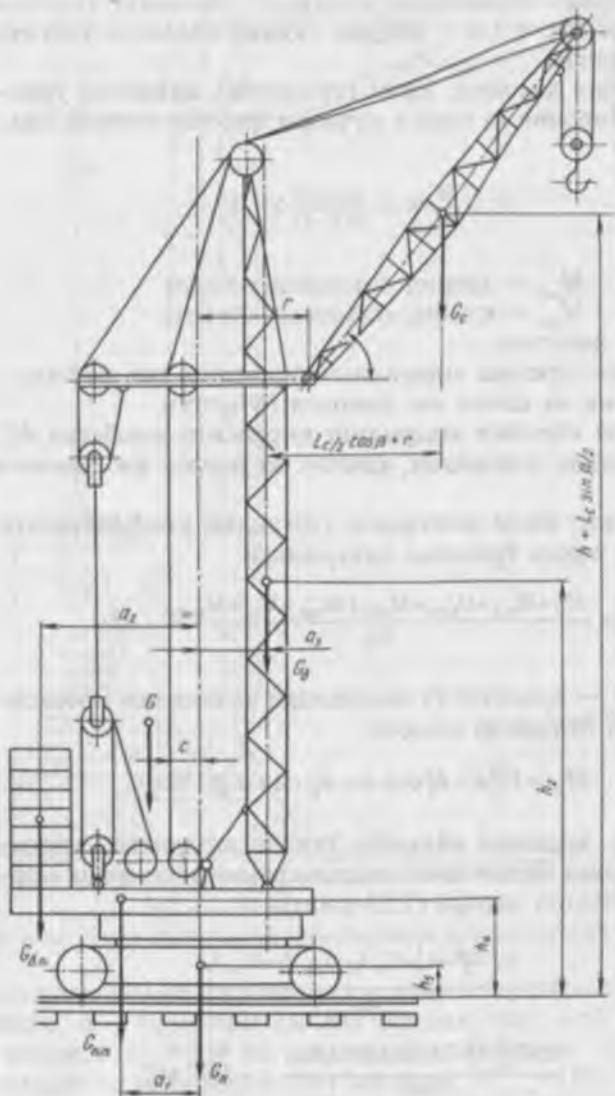
Краннинг айланиш ўқидан ағдарилиш қиррасигача бўлган масофа: $b=3$ м. Стрела каллагидан илгак осмасига осилган юкнинг оғирлик марказигача бўлган масофа $H=10$ м. Стрела каллагидан таянчнинг контур нуқталари орқали ўтувчи текисликкача бўлган масофа $H=10$ м.

Юк кўтариш тезлиги $V_{\text{кр}}=10$ м/мин: краннинг ҳаракатланиш тезлиги $v_{\text{кр}}=18$ м/мин; краннинг айланиш сони $\Pi=0,75$ айл/мин, юк кўтариш механизмининг юргизиш вақти $t_{\text{юр}}=1,4$ с; кранни ҳаракатлантириш механизмини юргизиш вақти $t_{\text{кр}_1}=1,88$ с; илгак қулочини ўзгартириш

механизмини юргизиш вақти $t_1=3,88$ с; кранни буриш механизмини юргизиш вақти $t_2=1,49$ с; стрелани энг пастки ҳолатдан энг юқори ҳолатга кўтарилиши учун кетган вақт $t'=61,71$ с;

Кранга таъсир этаётган шамол босим кучи $W_{\text{кр}}^{\text{ш}}=2612,5$ Н. Юкка таъсир этаётган шамол босим кучи $W_{\text{кр}}^{\text{ш}}=1330$ Н. Ағдарилиш қиррасига перпендикуляр ра-

вишда ва кран турган текисликка параллел равишда таъсир этадиган шамолдан краннинг эсаётган шамолга тик тарафдаги юзасига бўладиган босим кучи W_2 ; $\rho=7,72$ м; $\rho_1=12,7$ м — таянчнинг контур нуқталаридан ўтувчи те-



2.53- расм. Краннинг иш ҳолатида масса маркази координаталарини аниқлаш схемаси.

$$h_2 = \frac{G_c \cdot \Pi + G_m \cdot h_1 + G_{\text{пас}} \cdot h_3 + G_{\text{пл}} \cdot h_4 + G_{\text{аа.л.к}} \cdot h_5}{G_{\text{кр}}} =$$

$$= \frac{0,539 \cdot 10 + 2,6 + 5,24 \cdot 4 + 1,54 \cdot 2 + 2,23 \cdot 1}{15,41} = 2,8 \text{ м},$$

бу ерда $h_1=6$ м; $h_3=4$ м; $h_4=2$ м; $h_5=1$ м — минора, платформа посангиси, платформа ва краннинг айланмайдиган қисмлари оғирлик марказининг вертикал ўқ бўйича координаталари.

$$M_a = 15410[(1,07+3)\cos 2^\circ - 2,8 \sin 2^\circ] \cdot 9,81 = 600,5 \cdot 10^3 \text{ Нм}.$$

Стрела кран йўлига параллел ҳолатда жойлашганда эса:

$$M_0 = 15410 [(1,07+3) \cdot 1 - 2,8 \cdot 0,035] \cdot 9,81 = 600,4 \cdot 10^3 \text{ Нм}.$$

I ҳолат учун:

$$M_0 = G[(a \cdot \cos 45^\circ + b) \cos \alpha - h_1 \cdot \sin \alpha] g =$$

$$= 15410 \cdot [(1,07 \cdot 0,70 + 3) \cdot 1 - 2,8 \cdot 0,035] \cdot 9,81 = 553,06 \cdot 10^3 \text{ Нм}.$$

$M_{\text{м.к}}$ — краннинг айланувчи қисми бурилганда вужудга келадиган марказдан қочувчи кучдан ҳосил бўладиган момент:

$$M_{\text{м.к}} = P_{\text{м.к}} \cdot h = \frac{Q \cdot \Pi^2 \cdot L \cdot g}{900 - \Pi^2 h} \cdot h, \text{ Нм}$$

$$M_{\text{м.к}} = \frac{3200 \cdot 0,75^2 \cdot 10 \cdot 9,81 \cdot 10}{900 - 0,75^2 \cdot 10} = 1974,34 \text{ Нм}$$

кўтариладиган юкнинг инерция кучидан момент (I ҳолат учун):

Кран йўли бўйича:

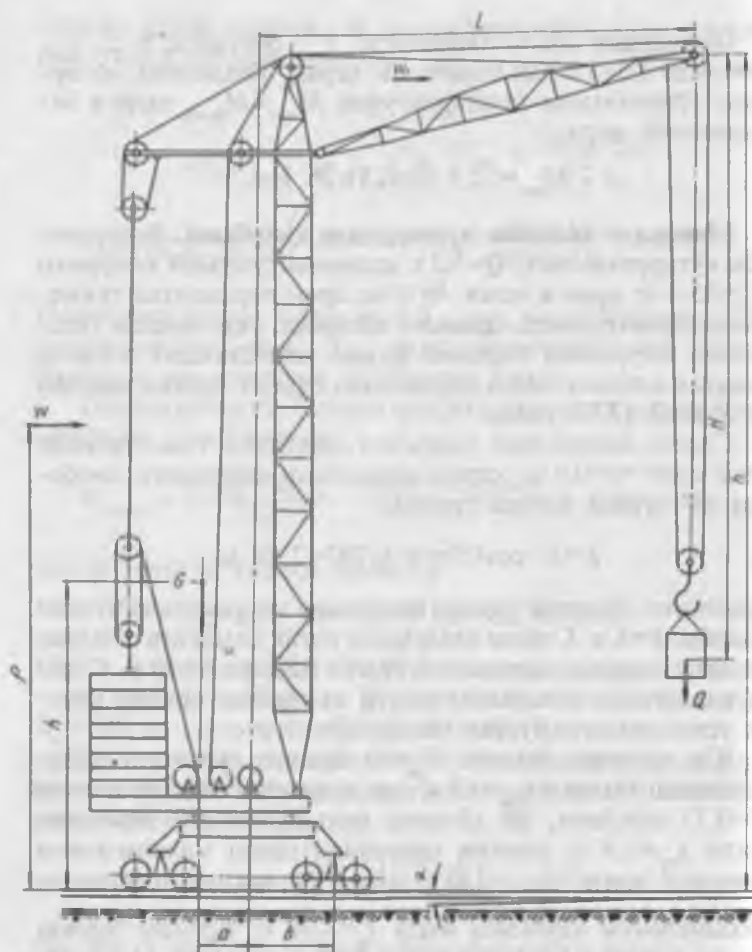
$$M_{\text{кит}} = \frac{Q \cdot g \cdot V}{I} (L - b) = \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 0,17}{1,4} (10 - 3,25) = 25730,22 \text{ Нм},$$

кран йўлига кўндаланг ҳолатда:

$$M_{\text{кит}} = \frac{3200 \cdot 0,17 \cdot 9,81}{1,4} (10 - 3) = 26683,2 \text{ Нм}.$$

II ҳолат учун:

$$M_{\text{кит}} = \frac{3200 \cdot 0,17 \cdot 9,81}{1,4} (10 \cdot 0,70 - 3) = 15247,54 \text{ Нм}.$$



2.52- расм. Юкли турғуналик коэффициентини аниқлаш ҳисобий схемаси.

кисликдан шамол юкланиши тушадиган марказгача бўлган масофа, α — краннинг қиялик бурчаги, град, $\alpha=2^\circ$. Стрела массаси $G_{\text{стр}}=539$ кг; миноранинг оғирлиги $G_{\text{м}}=2$ т; айланадиган платформанинг массаси $G_{\text{плат}}=1,54$ т; посангининг массаси $G_{\text{пос}}=5,24$ т; кран айланмайдиган қисмининг массаси $G_{\text{пл.айл.}}=2,23$ т; $r_1=1$ м — краннинг айланиш ўқидан стрела шарниригача бўлган масофа; $a_1=2$ м — айланиш платформасининг оғирлик марказигача бўлган масофа; $l_1=3,5$ м — айланиш платформасидаги посанги-

нинг оғирлик марказидан краннинг айланиш ўқигача бўлган масофа; $l=1$ м — минора ўқидан айланиш ўқигача бўлган масофа.

Тақрибий ҳисоблар. Кран горизонтал майдонда ўрнатилган. Инерция ва шамол кучлари ҳисобга олинмайди. У ҳолда

$$K_1 = \frac{M_{\text{тик}}}{M_{\text{ста}}} = \frac{\sigma(b+a)}{Q(L-b)} \geq 1,4.$$

бу ерда $M_{\text{тик}}$ — кранни тикловчи момент
 $M_{\text{ста}}$ — кранни ағдарувчи момент.

Ҳисобий ҳолатлар.

1. Кран стреласи ағдарилиш қиррасига тик жойлашган, қиялик ва шамол юк томонга йўналган.

2. Кран стреласи ағдарилиш қиррасига нисбатан 45° бурчак остида жойлашган, қиялик ва шамол юк томонга йўналган.

Краннинг юкли ҳолатидаги турғунлик коэффиценти куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$K_1 = \frac{M_G + M_{\text{н.к}} + M_{\text{к.м}} + M_{\text{х.р}} + M'_{\text{х.р}} + M_{\text{ш}} + M_{\text{ш.юк}}}{M_0}, \text{ Нм.}$$

бу ерда M_0 — краннинг ўз массасидан ва посанги массасидан ҳосил бўладиган момент:

$$M_0 = G[(a+b)\cos\alpha - h_2 \cdot \sin\alpha]g \text{ Нм,}$$

бунда a — краннинг айланиш ўқидан ағдарилиш қиррасига параллел бўлган текисликдан краннинг оғирлик марказигача бўлган масофа (2.53-расм):

$$a = \frac{G_c \left(\frac{l_{\text{кр}}}{2} + l \right) + G_{\text{н}} \cdot l_3 - G_{\text{нас}} \cdot l_3 + G_{\text{нл}} \cdot l_4}{G_{\text{кр}}} =$$

$$= \frac{0,539 \left(\frac{9}{2} + 1 \right) + 2 \cdot 1 - 5,24 \cdot 35 - 1,54 \cdot 2}{15,45} = -1,07 \text{ м.}$$

ифодадаги минус белгиси оғирлик маркази краннинг айланиш ўқидан чап томонда жойлашганини билдиради: h — таянч контуридан ўтувчи текисликдан кран оғирлик марказигача бўлган масофа:

Ҳаракатланаётган кран тўхтатилганда юкдан ҳосил бўладиган инерция кучи моменти (I ҳолат учун) қуйидагига тенг: стрела кран йўлига кўндаланг жойлашганда: $M_{\text{кар}}'' = 0$, стрела кран йўли бўйича жойлашганда ва II ҳолат учун:

$$M'_{\text{кар}} = \frac{Q \cdot V_{\text{кар}}}{I_1} \cdot h = \frac{3200 \cdot 10 \cdot 0,17}{4,62} = 2893,61 \text{ Нм.}$$

Йўлга кўндаланг ҳолатда ҳаракатланаётган кран тўхтатилганда инерция кучидан ҳосил бўладиган момент: $M_{\text{кар}}'' = 0$.

Йўл бўйича ва II ҳолат учун:

$$M''_{\text{кар}} = \frac{G_{\text{кр}} \cdot V_{\text{кар}}}{I_1} \cdot h_2 = \frac{15410 \cdot 10}{488,60} \cdot 2,8 = 3825,17 \text{ Нм.}$$

Барча ҳолатлар учун кранга таъсир этаётган шамол босим кучидан момент:

$$M_{\text{ш.кр}} = W \cdot p = 2612,5 \cdot 7,72 = 20168,5 \text{ Нм.}$$

Барча ҳолатлар учун юкка таъсир этаётган шамол босим кучидан момент:

$$M_{\text{ш.юк}} = W_1 \cdot p_1 = 1330 \cdot 12,7 = 16891 \text{ Нм.}$$

Юкдан момент: I ҳолат учун йўлга кўндаланг ҳолатда:

$$M_{\text{юк}} = Q \cdot g(L-b) = 3200 \cdot 9,81(10-3) = 219,74 \cdot 10^3 \text{ Нм.}$$

Йўл бўйича:

$$M_{\text{юк}} = 3200 \cdot 9,81(10-3,25) = 211896 \text{ Нм.}$$

II ҳолат учун:

$$M_{\text{юк}} = 3200 \cdot 9,81(10-0,707-3) = 127765,5 \text{ Нм.}$$

У ҳолда (I ҳолат учун) краннинг юкли ҳолатидаги тур-гунлик коэффициенти йўлга кўндаланг ҳолатда:

$$K_1 = \frac{600,4 \cdot 10^3 - 1974,34 - 25730,22 - 179,49 - 1556,56 - 20168,5 - 16891}{219744} = 2,4 > 1,15.$$

Йўл бўйича:

$$K_1 = \frac{600,4 \cdot 10^3 - 1974,34 - 13029,35 - 1556,56 - 1177,5 - 20168,5 - 16891}{211896} = 2,5 > 1,15.$$

II ҳолат учун:

$$K_1 = \frac{553,06 \cdot 10^3 - 1974,34 - 15247,54 - 2893,61 - 3825,17 - 20168,5 - 16891}{127765,5} = 3,9 > 1,15.$$

Минорали краннинг хусусий турғунлик коэффициентини аниқлаш (2.54- расм):

$$K_2 = \frac{G_{кр}[(b-a)\cos\alpha - h\sin\alpha]g}{W_2 \rho_2} \geq 1,15.$$

Давлат техника назорати қоидаларига биноан хусусий турғунлик коэффициентини қуйидаги шароитларда аниқланади: кран ишсиз ҳолатда, илгак осмасида юк йўқ, стрела энг юқори ҳолатда, йўл қиялиги посанги билан бир йўналишда. Стрела томондан $q_0 = 350 \text{ Н/м}^2$ босим билан шамол таъсир этапти.

Шамолда нисбий юкланиш:

$$W_{шис} = q_0 \cdot \Pi_k \cdot \gamma \cdot \beta \cdot c$$

бу ерда $\beta = 1 + m\xi$ — шамолнинг эсишига боғлиқ коэффициент: $\xi = f(T)$. T — минорали кранлар учун краннинг хусусий тебраниш даври:

$$T = \alpha \sqrt{\frac{H_m}{L_c}} = 1,9 \sqrt{\frac{12}{9}} = 1,19 \text{ с.}$$

бунда $H_m = 12 \text{ м}$ — минора баландлиги; $L_c = 9 \text{ м}$ — стрела узунлиги; $\alpha = 1,9$ — краннинг юк кўтарувчанлигига ва қулочига боғлиқ коэффициент; γ — ортиқча юкланиш коэффициенти, рухсат этилган кучланиш бўйича ҳисобланганда $\gamma = 1$; чегаравий кучланиш бўйича ҳисобланганда $\gamma = 1,1$. У ҳолда $\beta = 1,79$. Шундай қилиб:

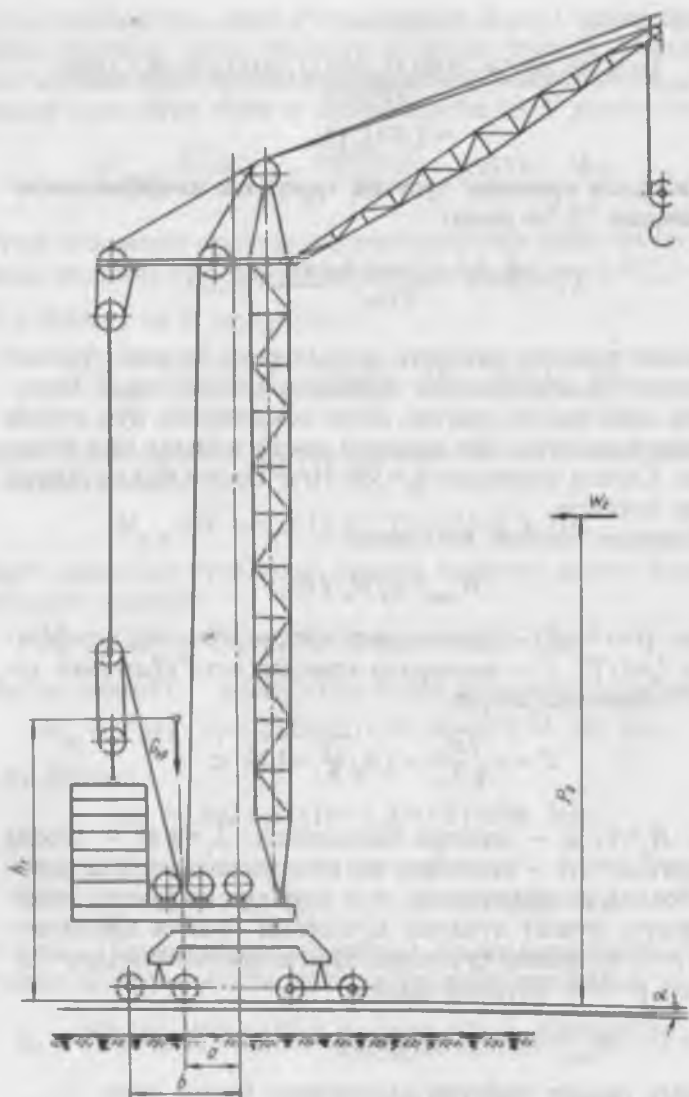
$$W_{шис} = 350 \cdot 1,5 \cdot 1,79 \cdot 1,83 = 1719,7 \text{ Н/м}^2$$

Стрелага таъсир этаётган шамолнинг босим кучи:

$$W_c = F_c \cdot W_{шис} = 2,6 + 1719,7 = 4471,30 \text{ Н.}$$

Минорага таъсир этаётган шамолнинг босим кучи:

$$W_m = F_m \cdot W_{шис} = 5,4 \cdot 1719,7 = 9286,56 \text{ Н.}$$



2.54- расм. Хусусий турғунлик коэффициентини аниқлаш ҳисобий схемаси.

Платформа ва посангига таъсир этаётган босим кучи:

$$W_{пл} + W_{нас} = (F_{пл} + F_{нас}) \cdot W_{нас} = (4,5 + 3,3) \cdot 1719,7 = 13413,99 \text{ Н.}$$

Кран оғирлик марказининг горизонтал текислик бўйича координатаси:

$$a = \frac{G_{стр} \left(\frac{L_c}{2} \cos \beta + l_1 \right) + G_m \cdot l_5 - G_{нас} \cdot l_3 - G_{пл} \cdot l_4}{G_{кр}} =$$

$$= \frac{0,539 \left(\frac{9}{2} \cdot 0,42 + 1 \right) - 2000 \cdot 1 + 5240 \cdot 3,5 + 1541 \cdot 2}{15410} = 1,16 \text{ м.}$$

Охирги ифодада «—» ишораси краннинг оғирлик маркази краннинг айланиш ўқидан чап томонда жойлашганлигини билдиради.

Кран оғирлик марказининг вертикал текислик бўйича координатаси:

$$h_1 = \frac{G_{стр} \left(\frac{L_{стр} \sin \beta}{2} + h \right) + G_m \cdot h_1 + G_{нас} \cdot h_3 + G_{пл} \cdot h_4 + G_{аэ.к.} \cdot h_5}{G_{кр}} =$$

$$= \frac{0,53 \left(\frac{9 \cdot 0,42}{2} + 10 \right) + 2,6 + 5,24 \cdot 4 + 1,54 \cdot 2 + 2,23 \cdot 1}{15,41} = 2,98 \text{ м.}$$

Краннинг хусусий турғунлик коэффиценти:

$$K_1 = \frac{15,41[(3-1,16)-1-2,9 \cdot 0,05]}{0,447 \cdot 12 + 0,9286 \cdot 6 + 1,34 \cdot 1} = 2,12 > 1,15.$$

Кран металл конструкциясини ҳисоблаш. Берилган. Краннинг юк қўтарувчанлиги $Q=3,2$ т; кран қулочи $L_{мах}=10$ м; стрела узунлиги $L_c=9$ м; стрела оғирлиги $G_c=539$ кг.

Кран стреласини ҳисоблаш. Ўрта кесимда стрела баландлиги:

$$C_c = (0,9 + 1,1) \frac{L_c}{23} = 0,9 \frac{10}{23} = 0,39 \text{ м.}$$

қабул қиламиз: $C_c = 0,40$ м. Панеллар узунлигини ҳам 0,40 м деб қабул қиламиз. Стрела ости таянчлар орасидаги масофа:

$$b = (0,07 \div 0,6) L_c = 0,07 \cdot 9 = 0,63 \text{ м.}$$

Минора қалинлигидаги стрела товони марказидан стрела блокларининг ўқиғача бўлган масофа:

$$L_{\text{юк}} = (0,8 + 1,2) \frac{L}{3,6} = 0,8 \frac{10}{3,6} = 2,22 \text{ м.}$$

Миноранинг кундаланг кесими ўлчамлари:

$$D_{\text{м}} = (0,9 + 1,1) \frac{H}{20} = 0,92 \frac{12}{20} = 0,582 \text{ м.}$$

Стрелага унинг ўз огирлик кучи, юкнинг огирлик кучи, шамол кучи, горизонтал ва вертикал текисликлардаги инерция кучлари таъсир этаяпти. Юк ва стреланинг огирлигидан уни сиқувчи кучни аниқлаймиз (2.55-расм).

$$N_1 = \frac{Q(L_c \cdot \cos \alpha_1 + \frac{1}{2}) + G_c(a_1 \cdot \cos \alpha_1 + \frac{1}{2})}{h_1}$$

бу ерда α_1 — стреланинг ҳақиқий қиялик бурчаги; h_1 — стреланинг турли ҳолатларида стрела полиспасти маҳкамланган нуқтадан сиқувчи кучнинг таъсир чизигигача бўлган энг кичик масофа; a_1 — стрела шарниридан стрела огирлик марказигача бўлган масофа, м.

Стрела горизонтал ҳолатда бўлганда:

$$\alpha_1 = 0^\circ; \quad h_1 = 2,6 \text{ м}, \quad a_1 = 4,5 \text{ м.}$$

У ҳолда:

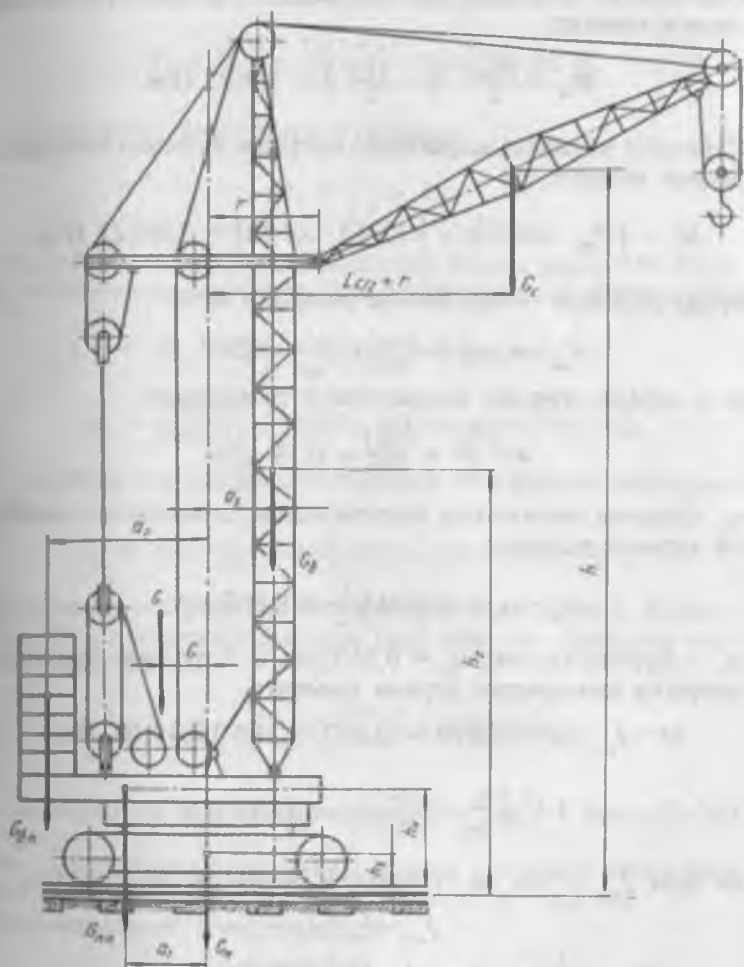
$$N_{c, \text{max}} = \frac{3200 \cdot 9,81 \left(9 \cos 0^\circ + \frac{1}{2} \right) + 5390 \cdot 9,81 \left(4,5 \cos 65^\circ + \frac{1}{2} \right)}{2,6} = 111706,46 \text{ Н.}$$

Стрела энг юқори ҳолатда бўлганда: $\alpha_1 = 0^\circ$; $h_1 = 2,8 \text{ м}$; $a_1 = 4,5 \text{ м}$. У ҳолда

$$N_{c, \text{min}} = \frac{3200 \cdot 9,81 \left(9 \cos 65^\circ + \frac{1}{2} \right) + 5390 \cdot 9,81 \left(4,5 \cos 65^\circ + \frac{1}{2} \right)}{2,8} = 10202,88 \text{ Н.}$$

Стрела ўрта кесимида таъсир этаётган, стрела огирлигидан эгувчи момент қуйидагига тенг;
стреланинг горизонтал ҳолатида:

$$M'_{\text{м}} = \frac{G_{\text{стр}} \cdot g}{2} \cdot \frac{L_c \cdot \cos 0^\circ}{2} = \frac{5390 \cdot 9,81}{2} \cdot \frac{9,1}{2} = 12127,5 \text{ Н.м.,}$$



2.55- расм. Кранни юксиз ҳолатида масса маркази координаталарини аниқлаш схемаси

стреланинг кўтарилган ҳолатида:

$$M'' = \frac{539 \cdot 9,81}{2} = \frac{9 \cos 65^\circ}{2} = 6186,49 \text{ Нм.}$$

Стреланинг ён томонига таъсир этаётган шамол кучи:

$$W_{ш.с.} = L_c \cdot C_c \cdot \alpha \cdot q_0 \cdot P_{all} = 9 \cdot 0,4 \cdot 0,3 \cdot 125 \cdot 1 = 135 \text{ Н.}$$

Горизонтал текислик бўйича шамол кучидан стрелани эгувчи момент:

$$M_{ш} = \frac{W_{ш.с}}{2} \cdot \frac{L_c}{2} = \frac{135}{2} \cdot \frac{9}{2} = 303,75 \text{ Н.м.}$$

Стрелани кўтариш жараёнида инерция кучидан стрелани эгувчи момент:

$$M_s = \frac{1}{2} P_{ин} \cdot \cos \alpha \cdot \frac{L_c}{2} = \frac{1}{2} 1024,1 \cdot \cos 0^\circ \cdot \frac{9}{2} = 2304,22 \text{ Н.м.}$$

бунда $P_{ин} = m_c \cdot a$ — стреланинг инерция кучи:

$$P_{ин} = m_c \cdot a_q = 539 \cdot 0,19 = 1024,1 \text{ Н.}$$

a — стрела оғирлик марказининг тезланиши:

$$a = \frac{v_{yp}}{t_{юр}} = \frac{0,067}{0,36} = 0,19 \text{ м/с}^2.$$

v_{yp} кўтариш механизми юргизилганда стреланинг чизиқли ҳаракат тезлиги:

$$v_{yp} = \omega_c \cdot k = 0,015 \cdot \frac{L_c}{2} = 0,067 \text{ м/с.}$$

ω_c — бурчак тезлик, $\omega_c = 0,015$ рад/с. Стрелани буришда инерция кучларидан эгувчи момент:

$$M = (J_{кел} \cdot \epsilon) g = (32970,84 \cdot 0,052) \cdot 9,81 = 16819,08 \text{ Нм.}$$

$$\epsilon = \frac{\pi \cdot n_k}{30 \cdot t_{юр}} = \frac{3,14 \cdot 0,75}{30 \cdot 3,79} = 0,052 \text{ м/с}^2,$$

бу ерда $J_{кел}$ — юк ва стреланинг инерция моментлари:

$$\begin{aligned} J_{кел} &= J_{юк} + J_c, \\ J_{кел} &= \left(\frac{L_c}{2} \right)^2 m_c \frac{1}{3} + mL = \left(\frac{9}{2} \right)^2 54,94 \frac{1}{3} + 326,18 \cdot 10^2 = \\ &= 32970,84 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \end{aligned}$$

Сиқувчи кучлар йиғиндиси:

$$\begin{aligned} \sum N &= \frac{N_{сmax}}{2} + \frac{M_{ш1} + M_{ш} + M_{ш2} + M}{C_c} = \frac{134478,84}{2} + \\ &+ \frac{12127,5 + 303,75 + 2304,22 + 6468,87}{0,4} = 134739,61 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Битта бурчаксимон белбоғдаги сиқувчи куч:

$$N_c = \frac{\sum N}{2} = \frac{134739,61}{2} = 67369,80 \text{ Н.}$$

Бурчаксимон белбоғдаги кучланиш:

$$\sigma_c = \frac{N_c}{F_c} \leq [\sigma]_c$$

$F=12\ 800 \text{ мм}^2$ бурчак кўндаланг кесим юзи; $75 \times 75 \times 9$,
 $r_{\min}=14,6 \text{ мм. } \varphi$ — кучланишни пасайтириш коэффициенти:

$$\lambda = \frac{l_x}{r_{\min}} = \frac{750}{14,6} = 51,2$$

$$\sigma_c = \frac{67369,80}{12800-0,89} = 59,13 \text{ МПа} < [\sigma]_c = 210 \text{ МПа.}$$

Стрела кашакларини кўндаланг куч бўйича ҳисоблай-
 миз:

$$Q = (20 \cdot F_g)g = (20,4 \cdot 12,8) \cdot 9,81 = 2561,58 \text{ Н,}$$

бу ерда F_g — стрела белбоғларининг кесим юзаси. Кашак-
 лар 45° га эгилган ҳолатдаги унга шартли кўндаланг таъ-
 сир этаётган куч:

$$N_x = \frac{Q}{2 \cdot \cos 45^\circ} = \frac{2561,58}{2 \cdot 0,71} = 1803,92 \text{ Н.}$$

Кашаклардаги сиқилиш кучланиши: $\sigma_{\text{сиқ}} = \frac{N_x}{\varphi F_x}$, бунда $F_x = 303$

мм^2 — бурчакдан қилинган кашакнинг кўндаланг кесим юзи.
 $56 \times 56 \times 3,5$ минимал инерция радиуси $r = 11,2 \text{ мм.}$

Кашакларнинг эгилувчанлиги:

$$\lambda = \frac{l_x}{r_{\min}} = \frac{\sqrt{900^2 + 900^2}}{11,2} = 113,64 < [\lambda] = 120 \text{ МПа.}$$

У ҳолда $\varphi = 0,52$. Кашаклардаги кучланиш:

$$\sigma_{\text{сиқ}} = \frac{1803,92}{0,52 \cdot 303} = 11,43 < [\sigma_{\text{сиқ}}] = 210 \text{ МПа.}$$

Стреланинг ўзгарувчан юзаси панжарасимон стержендек
 умумий турғунлик даражасига текширилади. Стрела ке-

сим юзасининг инерция моменти (энг кучсиз каллак ёки илдиз кесимида) $(75 \times 75 \times 9)$ бурчак шакл:

$$\sum J_x' = 4J_x + Fh^2 = 4 \cdot 661000 + 12800 \cdot 300^2 = 11546 \cdot 10^5 \text{ мм}^4$$

$(75 \times 75 \times 9)$ ўлчамли бурчак шаклнинг кесимдаги энг кичик инерция моменти:

$$\sum J_x'' = 4 \cdot 661000 + 12800 \cdot 900^2 = 103700 \cdot 10^5 \text{ мм}^4.$$

Юк осилиш текислиги бўйича стреланинг ҳисобий узунлиги:

$$l_{\text{хис}} = \mu L_c = 1,66 \cdot 9 = 14,94 \text{ м},$$

бунда μ — узунлик коэффициенти:

агар $\frac{J_x'}{J_x''} = \frac{115460 \cdot 10^4}{103700 \cdot 10^5} = 0,113$ бўлса, у ҳолда $\mu = 1,66$ бўлади.

Стреланинг ясама эгилувчанлиги:

$$\lambda_0 = \frac{l_{\text{хис}}}{r_{\text{мин}}} = \frac{14940}{450} = 33,2 < [\lambda] = 120.$$

бунда

$$r_{\text{мин}} = \sqrt{\frac{\sum J_x''}{F_{\text{макс}}}} = \sqrt{\frac{103944 \cdot 10^4}{4 \cdot 1280}} = 450,57 \text{ мм}.$$

СТРЕЛАНИНГ БОЛТЛИ ВА ПАЙВАНД БИРИКМАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Ҳалқа (флянц) билан белбоғ бурчакни бириктирувчи пайванд чокдаги нормал кучланиш:

$$\sigma = \frac{N_{\text{сик}}}{l_2 \delta} \leq [\sigma]_{\text{сн}},$$

бунда $N_c = 67369,80 \text{ Н}$ — ҳисобий ўқ бўйича куч, $l_2 = 300 \text{ мм}$ — чокнинг узунлиги (қабул қиламиз), $\delta = 6 \text{ мм}$ — чок катети;

$$\sigma = \frac{67369,80}{300 \cdot 6} = 37,43 < [\sigma]_{\text{сн}} = 180 \text{ Н/мм}^2.$$

Кашаклар пайванд чокларидаги уринма кучланиш:

$$\tau = \frac{N_s}{\Sigma m \cdot l_2} \leq [\tau]_{ca}, \text{ МПа,}$$

бунда $N_s = 1803,92$ Н кашакдаги энг катта куч, $\Sigma m = l \cdot h_m = 0,5 \cdot 6 = 3$ мм — пайванд чокнинг ҳисобий баландлиги, $l_2 = 80$ мм — чок узунлиги, $l_2 = 80$ мм — чокнинг кесишга рухсат этилган кучланиши: $[\tau]_{ca} = 130$ МПа.

$$\tau = \frac{1803,92}{3 \cdot 80} = 7,51 < [\tau]_{ca} = 130 \text{ МПа.}$$

Белбог бурчакларининг болтли бирикмаларини ҳисоблаймиз (№ 28 Ст-4):

$$P = \frac{M'_m}{l_B} + \frac{M_m}{l_r} = \frac{12127,5}{0,866} + \frac{303,75}{0,866} = 14354,79 \text{ Н,}$$

бунда l_B, l_r — нолинчи чизиқлар стреланинг горизонтал ва вертикал фермаларининг баландлиги.

Битта болтга тушаётган юкланиш:

$$P_0 = \frac{P}{2} = \frac{14354,79}{2} = 7177,39 \text{ Н.}$$

Болтдаги кучланиш:

$$\sigma_x = \frac{P_0}{F_6} + \sigma_3,$$

Бунда F_6 — болтнинг кўндаланг кесим юзи:

$$F_6 = \frac{\pi d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 26^2}{4} = 530,66 \text{ мм}^2,$$

σ_3 — тортишдан ҳосил бўладиган кучланиш:

$$\sigma_3 = \frac{M_{ab}}{W} = \frac{K l q}{0,2 \cdot d_0^3} = \frac{30 \cdot 250 \cdot 9,81}{0,2 \cdot 26^3} = 20,93 \text{ МПа,}$$

K — калитга таъсир этаётган куч, кг; l — калит узунлиги, мм; d — болт диаметри, мм. У ҳолда болтдаги кучланиш:

$$\sigma_x = \frac{P_0}{F_6} + \sigma_3 = \frac{7177,39}{530} + 20,93 = 34,47 < [\sigma]_x = 147 \text{ МПа}$$

Рухсат этилган кучланиш, 4 белгили пўлатдан тайёрланган болт учун:

$$[\sigma]_x = 0,7[\sigma]_y = 0,7 \cdot 210 = 147 \text{ МПа.}$$

Минорани ҳисоблаш. Минорага унинг ўз оғирлигидан таъсир этувчи сиқувчи кучдан, стрела, юк ва стрела полиспасти (минорага параллел жойлашган) ҳамда шамол кучидан ҳосил бўлган моментлар таъсир қилади. Минора белбоғини сиқувчи умумий кучлар:

$$N_{\text{сиқ}} = \frac{G_M + G_c + Q + S_{\text{л.м.п.с.}}}{4} = \frac{20000 + 5390 + 32000 + 39816,62}{4} = 24301,65 \text{ Н.}$$

Шамол кучидан ҳосил бўлган стреланинг эгувчи моменти:

$$M = (W_M + W_o) \rho + W_{\text{юк}} \rho_l = (1721,5 + 828,75) \cdot 7,72 + 1372 \cdot 12,7 = 37112,33 \text{ Нм.}$$

Минора белбоғига таъсир этаётган, симметрия ўқи бўйича эгувчи куч:

$$P'_{\text{сиқ}} = \frac{M}{2D_M} = \frac{37112,33}{2 \cdot 0,43} = 43153,87.$$

Минора белбоғидаги кучлар йиғиндиси:

$$\Sigma N = N_{\text{сиқ}} + N'_{\text{сиқ}} = 52165,04 + 43198,17 = 95363,24 \text{ Н.}$$

Бурчаксимон белбоғдаги кучланиш:

$$\sigma_{\text{сиқ}} = \frac{\Sigma N}{\varphi F}$$

бу ерда $F = 1720 \text{ мм}^2 - 100 \times 100 \times 8$ бурчак шаклнинг кўндаланг кесим юзи; $r_{\text{мин}} = 21,8 \text{ мм}$ — инерция радиуси:

Белбоғнинг эгилувчанлиги:

$$\lambda = \frac{l_x}{r_{\text{мин}}} = \frac{1500}{21,8} = 68,8$$

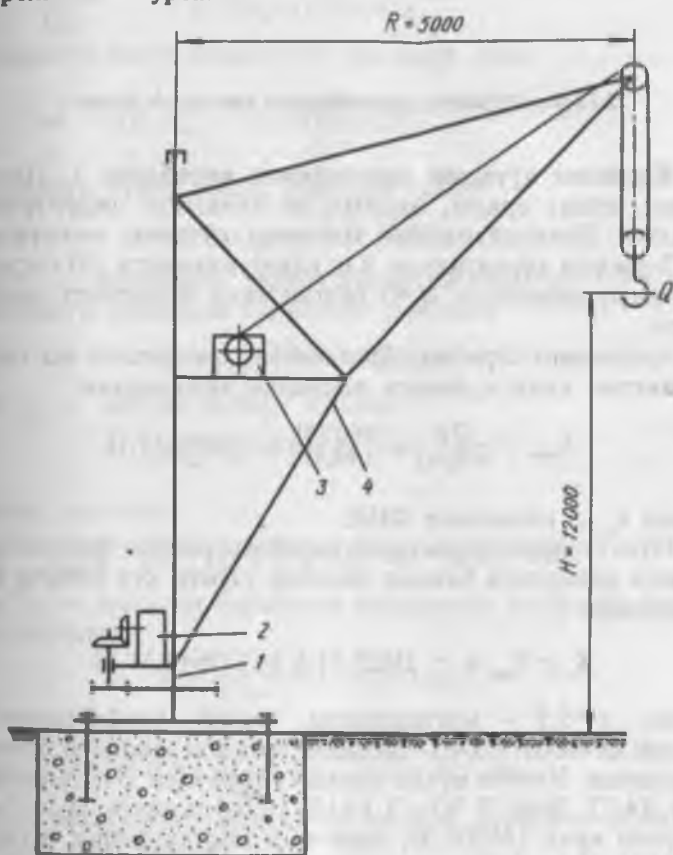
бунда $l_x = 1500 \text{ мм}$ — тугунлар орасидаги бурчак шаклнинг ҳисобий узунлиги. У ҳолда $\varphi = 0,82$ ва кучланиш:

$$\sigma_{\text{сиқ}} = \frac{95363,24}{1720 \cdot 0,82} = 167,61 < [\sigma] = 210 \text{ МПа.}$$

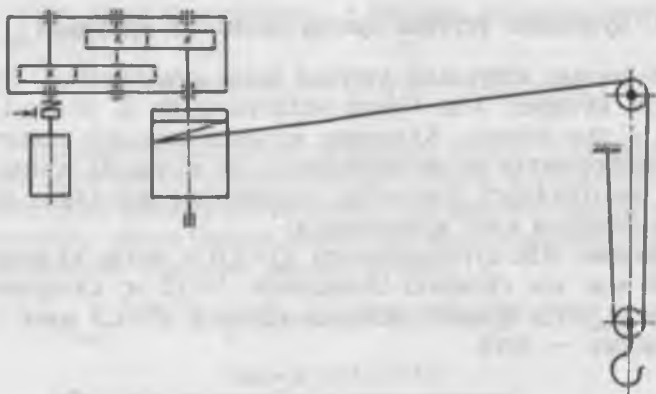
2.4. Қўзғалмас устунли кранни ҳисоблаш намунаси

2.56-расмда қўзғалмас устунли кран кўрсатилган. Бу кран юк кўтариш 3 ва буриш механизмлари 2, устун 1, стрела 4 дан иборат. Қўзғалмас устунли кранлар темир йўл платформалар ва автомобилларга юк ортишда, қисмларни дастгоҳларга ўрнатишда, шунингдек қурилиш ва бошқа ишларда кенг қўлланилади.

Берилган. Юк кўтарувчанлиги $Q=5,0$ т; илгак қулочи $R=5000$ мм; юк кўтариш баландлиги $H=12$ м; кўтариш тезлиги $v_{\text{юк}}=9,0$ м/мин; айланиш тезлиги $P=1,5$ мин⁻¹; иш режими — ўрта.



2.56-расм. Қўзғалмас устунли кран схемаси



2.57-расм. Кўтариш механизмининг кинематик схемаси

Краннинг кўтариш механизмини ҳисоблаш. 1. Полиспаст, пўлат арқон, барабан ва блокнинг диаметрини танлаш. Лойиҳаланаётган краннинг кўтариш механизми 2,57-расмда кўрсатилган. Юк кўтарувчанлиги 5,0 т кранлар учун карралиги $a_n=2$ бўлган якка полиспаст танланади.

Арқоннинг барабанга ўраладиган тармоғидаги энг катта таранглик кучи қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$S_{\max} = \frac{Q \cdot g}{m \cdot a_n \cdot \eta_n} = \frac{5000 \cdot 9,81}{12 \cdot 0,98} = 25025,51 \text{ Н.}$$

бунда η_n — полиспаст ФИК.

Пўлат симли арқонларни ҳисоблаш Давлат техника назорати қондасига биноан ҳисобий узувчи куч бўйича ба-жарилади:

$$S_{\gamma} \geq S_{\max} \cdot n = 25025,51 \cdot 5,5 = 137640,31 \text{ Н.}$$

бунда $n=5,5$ — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти. Унинг қиймати III.4.1- иловадан ўрта иш шароити бўйича танланади. Узувчи кучни аниқлагандан сўнг III.1.1-иловадан ДАСТ 2688-79 ЧУ—Х $6 \times 19 \times 1=144$ турдаги. $d_{\text{ар}}=15$ м: чўзувчи кучи 140000 Н; симининг мустаҳкамлик чегараси 1960 Н/мм² бўлган олти ўрамли пўлат симли арқон танланади.

Барабан ва блокнинг энг кичик рухсат этилган диаметри:

$$D_6 \geq d_{\text{ap}} \cdot l = 15 \cdot 18 = 270 \text{ мм},$$

бунда $l=18$ — юк кўтарувчи кран тури, унинг тузилиши ва иш шароитига боғлиқ бўлган коэффиценти III.4.3-иловадан аниқланади. III.4.2-иловадан БК—335 турдаги барабан танланади.

Мувозанатлантирувчи блоклар тури учун: $D_M = (0,6 \div 0,8) \cdot D_6 = 0,7 \cdot 335 = 245,5 \text{ мм}$. $D_M = 260 \text{ мм}$ деб қабул қилинади; арқоннинг фойдали узунлиги:

$$l = H \cdot a_n = 12 \cdot 2 = 24 \text{ м}.$$

Барабандаги ишчи арқоннинг ўрамлари сони:

$$z_{\text{иш}} = \frac{l}{\pi(D_6 - d_{1p})} = \frac{24}{3,14(0,395 - 0,015)} = 23,88 \approx 24.$$

Барабандаги тўлиқ арқон ўрамлари сони:

$$z = z_{\text{иш}} + z_3 = 24 + 2 = 26,$$

бунда z_3 — арқоннинг эҳтиёт ўрамлари сони ($z_3 = 1,5 \div 2$). Барабандаги ариқчали қисмнинг узунлиги:

$$L_0 = z \cdot t_{\text{ap}} = 26 \cdot 17 = 442 \text{ мм},$$

бунда t_{ap} — винтли ариқча қадами:

$$t_{\text{ap}} = d_{\text{ap}} + (2 \div 3) = 15 + 2 = 17 \text{ мм}.$$

Барабан узунлиги:

$$L_6 = L_1 + 2L_2 + L_0 = 68 + 2 \cdot 8,6 + 442 = 527,2 \text{ мм},$$

бунда L_1 — арқонни барабанга маҳкамлаш жойидаги барабан узунлиги:

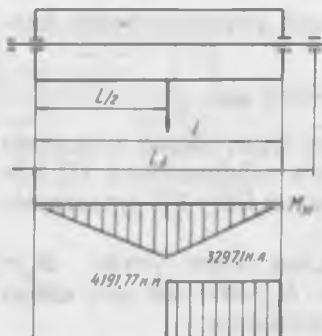
$$L_1 = 4 \cdot t_{\text{ap}} = 4 \cdot 17 = 68 \text{ мм},$$

L_2 — гардиш кенглиги:

$$L_2 = 0,5 \cdot 1,0 \cdot t_{\text{ap}} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 17 = 8,5 \text{ мм}.$$

Барабан деворининг қалинлиги дастлаб қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta = 0,02 D_6 + (6 \div 10) = 0,02 \cdot 335 + 8 = 14,7 \text{ мм}.$$



2.58- расм. Барабан деворининг эгилишга ва буралишга ҳисобий схемаси

Барабан деворининг эзилишга, эгилишга ва буралишга бардоши синалади. Барабанга арқон ўралганда унинг деворида эзилиш кучланиши ҳосил бўлади:

$$\sigma_{\text{э}} = \frac{S_{\text{max}}}{\delta \cdot l_{\text{ар}}} = \frac{25025,51}{14,717} = 100,14 \text{ МПа} < [\sigma_{\text{э}}] = 164,7 \text{ МПа}$$

Эгилишдаги кучланиш қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_{\text{э}} = \frac{M_{\text{э}}}{W} = \frac{3297,1}{0,00118} = 280366,5 \text{ Па},$$

бунда $M_{\text{э}}$ — эгувчи момент:

$$M_{\text{э}} = \frac{S_{\text{max}} \cdot L_{\text{э}}}{4} = \frac{25025,51 \cdot 0,527}{4} = 3297,1 \text{ Н.м.}$$

Барабаннинг ички диаметри:

$$D_{\text{ич}} = D_{\text{т}} - 2 \cdot \delta = 335 - 2 \cdot 14,7 = 305,6 \text{ мм.}$$

$W_{\text{э}}$ — барабан кўндаланг кесимининг эгилиш бўйича қаршилик моменти:

$$W_{\text{э}} = 0,1 \cdot \frac{D_{\text{т}}^4 - D_{\text{ич}}^4}{D_{\text{т}}} = 0,1 \cdot \frac{(0,335^4 - 0,305^4)}{0,335} = 0,00118 \text{ м}^3.$$

Буралиш кучланиши:

$$\tau = \frac{M_{\text{бур}}}{W_{\text{н}}} = \frac{4191,77}{2 \cdot 0,00236} = 88792,37 \text{ Н/м}^2,$$

бунда $W_{\text{н}}$ — барабан кўндаланг кесимининг буралиш бўйича қаршилик моменти:

$$W_{\text{н}} = 2 W_{\text{э}} = 2 \cdot 0,00118 = 0,00236 \text{ м}^3$$

$M_{\text{бур}}$ — буровчи момент:

$$M_{\text{бур}} = S_{\text{мах}} \cdot 0,5 D_6 = 25025,51 \cdot 0,5 \cdot 0,335 = 4191,77 \text{ Нм.}$$

Арқон учларини барабанга маҳкамлаш, барабан ўқини, илгак осмасини ҳисоблаш худди кўприкли краннинг юк кўтариш механизмлариникидек амалга оширилади:

Электр моторни ҳисоблаш ва редуктор танлаш. Номинал юк кўтарганда кўтариш механизми мотори қуввати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$N = \frac{Q \cdot q \cdot V_{\text{юк}}}{1000 \cdot 60 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{5000 \cdot 9,81 \cdot 9,0}{1000 \cdot 60 \cdot 0,85} = 8,65 \text{ кВт.}$$

бунда $\eta_{\text{м}} = 0,85$ — механизмнинг ФИК.

III.5.4-иловадан ўрта иш шароити учун қуввати $N_{\text{мот}} = 9,0$ кВт, $n_{\text{мот}} = 915 \text{ мин}^{-1}$; $J_{\text{р}} = 0,015 \text{ кг.м}^2$; $M_{\text{тах}} = 19,5 \text{ Н.м.}$ бўлган МТГ—211—6 турдаги электр моторни танлаймиз. Унинг ҳажмий ўлчамлари III.5.5-жадвалда келтирилган.

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_{\text{р}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_{\text{бар}}} = \frac{915}{17,14} = 53,47.$$

бунда n_6 — барабаннинг айланишлар сони:

$$n_6 = \frac{a_{\text{п}} \cdot V_{\text{юк}}}{\pi \cdot D_6} = \frac{2,9}{3,14 \cdot 0,335} = 17,112 \text{ мин}^{-1}.$$

III.6.16-иловадан ўрта иш шароити учун узатишлар сони $U_{\text{р}} = 50,84$ бўлган Ц2—350 турдаги икки поғонали цилиндрлик редуктор танлаймиз. Тез айланувчи валнинг айланишлар сони — 1000 мин^{-1} .

Барабаннинг амалий айланишлар сони:

$$n'_6 = \frac{n_{\text{мот}}}{U_{\text{р}}} = \frac{915}{50,94} = 17,96 \text{ мин}^{-1}.$$

Юкнинг ҳақиқий кўтариш тезлиги:

$$v_{\text{юк}} = \frac{\pi D_6 \cdot n'_6}{a_{\text{п}}} = \frac{3,14 \cdot 0,335 \cdot 17,112}{2} = 9,44 \text{ м/мин.}$$

Редуктордан узатадиган чегаравий буровчи моментнинг рухсат этилган қиймати:

$$M_{\text{рег}} = \psi M_{\text{ред}} = \psi \cdot 9550 \frac{N_{\text{ред}}}{\eta_{\text{мот}}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{14}{0,915} = 233,79 \text{ Нм.}$$

бунда φ — чегаравий моментнинг номинал моментга нисбат коэффициенти. $\varphi=1,6$ олинади.

Муфтани ҳисоблаш. Мотор валидаги номинал момент:

$$M_n = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 9550 \frac{9}{915} = 93,93 \text{ Нм.}$$

Муфтани танлаш учун ҳисобий момент:

$$M_x = M_n \cdot K_1 \cdot K_2 = 93,93 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 146,53 \text{ Нм.}$$

III.9.1-жадвалдан тормоз шкиви $D_{\text{ш}}=200$ мм: $J_{\text{ш}}=0,125$ кг.м²; бўлган эластик втулка-бармоқли муфтани танлаймиз.

Юрғизиш даврида электр моторнинг ўртача моменти:

$$M_{\text{ур.юр.}} = \frac{M_{\text{мин.юр.}} + M_{\text{макс.юр.}}}{2} = 1,6 M_n = 1,6 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 1,69550 \frac{9,0}{915} = 150,29 \text{ Нм.}$$

$M_{\text{юр.юр.}} = 150,29 < M_{\text{чег}}$ бўлганлиги учун редуктор моторни юрғизиш давридаги ўта юкланишга бардош бера олади. Юкни кўтаришдаги статик қаршилиқ кучининг электр мотор валига келтирилган статик моменти:

$$M_{\text{ст.күг}} = \frac{\delta_{\text{max}} \cdot m \cdot D_0}{2 \cdot U_p \cdot \eta_M} = \frac{25025,51 \cdot 1 \cdot 0,335}{2 \cdot 50,94 \cdot 0,85} = 96,81 \text{ Нм.}$$

Юкни туширишда эса:

$$M_{\text{ст.туш}} = \frac{S_{\text{max.г}} \cdot a_n \cdot D_0 \cdot \eta_M}{2 \cdot U_p} = \frac{12077,25 \cdot 2 \cdot 0,335 \cdot 0,85}{2 \cdot 50,94} = 67,7 \text{ Нм.}$$

Бунда

$$S_{\text{max.ум}} = \frac{Q \cdot q \cdot \eta_n}{2 \cdot a_n} = \frac{5000 \cdot 9,81}{2 \cdot 2} = 12017,25 \text{ Н.}$$

Юкни кўтаришдаги тезланиш муддати:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр.}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{Q D_0^2 \cdot n_{\text{мот}}}{38,2 \cdot d_M^2 U_p^2 \eta_M} \right), \text{ с.}$$

бунда $J_{\text{ур}}$ — мотор валининг ва у билан ўқдош жойлашган айланувчи массаларнинг инерция моменти, кг/м²:

$$J_{\text{ур}} = J_p + J_{\text{ш}} = 0,115 + 0,125 = 0,24 \text{ кгм}^2$$

J_p — электр мотор роторининг момент инерцияси $J_p = 0,115 \text{ кг.м}^2$; J_m — муфтанинг инерция моменти. Унинг қиймати III.9.2-жадвалдан олинади:

$$J_m = 0,125 \text{ кг.м}^2. \quad D_m = 200 \text{ мм.}$$

Унда

$$t_{\text{кр}} = \frac{1}{150,29 - 96,84} \left(\frac{1,2 \cdot 0,24 \cdot 915}{9,55} + \frac{5000 \cdot 0,335^2 \cdot 915}{38,2 \cdot 2^2 \cdot 50,94^2 \cdot 0,85} \right) = 0,54 \text{ с.}$$

Юк туширишдаги юргизиш, яъни тезланиш муддати:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{150,29 - 66,17} \left(\frac{1,2 \cdot 0,24 \cdot 915}{9,55} + \frac{5000 \cdot 0,335^2 \cdot 915}{38,2 \cdot 2^2 \cdot 50,94^2 \cdot 0,85} \right) = 0,35 \text{ с}$$

Ўртача тезланиши қуйидагига тенг:

$$a = \frac{v_{\text{кр}}}{60 \cdot t_{\text{кр}}} = \frac{9}{60 \cdot 0,54} = 0,27 < [a] = 0,3 \div 0,6 \text{ м/с}^2.$$

Портловчи, чуғ ва шунингдек эриган юклардан ташқари материаллар учун $[a] = 0,3 - 0,6 \text{ м/с}$ бўлади.

ТОРМОЗНИ ҲИСОБЛАШ

Ҳисобий тормоз моменти:

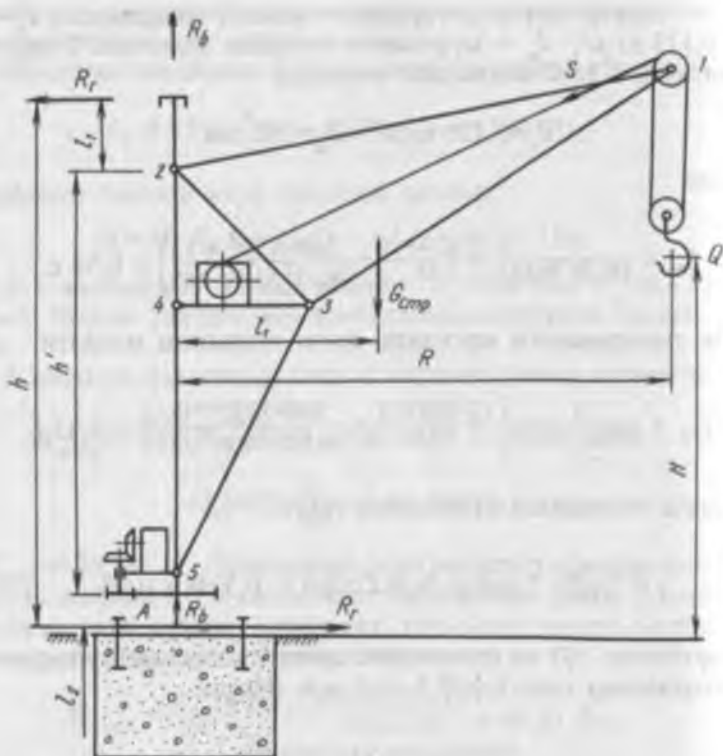
$$M_T = K_T \cdot M'_{\text{ст}} = 1,75 \cdot 65,55 = 114,7 \text{ мм,}$$

бунда $K_T = 1,75$.

$M_{\text{ст}}$ — тўхташ пайтида юкнинг мотор валидаги статик моменти:

$$M'_{\text{ст}} = \frac{Q \cdot g \cdot D_b \cdot \eta_p}{2 \cdot a_n \cdot U_p} = \frac{5000 \cdot 9,81 \cdot 0,335 \cdot 0,85}{2 \cdot 2 \cdot 50,94} = 65,55 \text{ Н.м.}$$

III.7.1-иловадан тормоз шкивининг диаметри $D_m = 200 \text{ мм}$, колодка эни $b = 90 \text{ мм}$, магнит тури МО—20 ОБ, тормоз моменти $M_T = 160 \text{ Н.м}$. бўлган ТКТ — 200 турдаги тормозни танлаб оламиз.



2.59- расм. Қўзғалмас устунли кранни ҳисоблаш схемаси

БУРИШ МЕХАНИЗМИНИ ҲИСОБЛАШ

Берилган. Краннинг массаси $G_{кр} = 3,6$ т, масса марказидан бурилиш ўқигача бўлган масофа $l = 1700$ мм, подшипниклараро масофаси $h = 3700$ (2,59-расм).

Моментлар тенгламасидан горизонтал акс таъсир кучини аниқлаймиз (A нуқтага нисбатан):

$$R_r = \frac{(Q \cdot R + G_{кр} \cdot l) \cdot g}{h} = \frac{(5000 \cdot 5,0 + 3600 \cdot 1,7) \cdot 9,81}{3,7} = 82510 \text{ Нм.}$$

Товондаги вертикал акс таъсир кучи R_b — вертикал ўқдаги барча кучларнинг мувозанатидан аниқланади:

$$R_b = (Q + G_{стр}) \cdot g = (5000 + 3600) \cdot 9,81 = 84366 \text{ Н.}$$

Подшипникдаги ҳисобий куч:

$$Q = k \cdot R_b = 1,4 \cdot 84366 = 118112,4 \text{ Н},$$

бунда $K=1,4$ — эҳтиёт коэффициенти.

Ушбу куч буйича III.13-иловадан рухсат этилган статик юк кўтарувчанлик $C_0=110000 \text{ Н}$, ички диаметри $D_0=95 \text{ мм}$, ташқи диаметри $D_1=200 \text{ мм}$, эни $B=45 \text{ мм}$ бўлган 319 рақамли бир қаторли думалаш подшипнигини танлаймиз.

Таянч подшипникларидаги ишқаланиш кучларининг моментлари йиғиндиси:

$$M_{\text{ш}} = M_1 + M_2 + M_3 = 90,96 + 130,4 + 90,96 = 312,32 \text{ Нм}.$$

Юқори таянчдаги ишқаланиш кучидан момент:

$$M_1 = R_b f_1 \frac{d_1}{2} = 82510 \cdot 0,015 \frac{0,147}{2} = 90,96 \text{ Нм},$$

бунда $f_1=0,015 \dots 0,02$ — шарикоподшипникдаги келтирилган ишқаланиш коэффициенти; $d_1=147,5 \text{ мм}$ — подшипникнинг ўртача диаметри.

Юқorigи ҳалқа товонидаги ишқаланиш кучидан момент:

$$M_2 = \frac{2}{3} R_b f_2 \frac{d_1^3 - d_{\text{ш}}^3}{d_1^2 - d_{\text{ш}}^2} = \frac{2}{3} 84366 \cdot 0,015 \cdot \frac{0,215^3 - 0,1^3}{0,215^2 - 0,1^2} = 130,4 \text{ Нм},$$

Пастки товондаги ишқаланиш кучидан момент:

$$M_3 = R_b f_3 \frac{a_1}{2} = 82510 \cdot 0,015 \frac{0,147}{2} = 90,96 \text{ Н.м},$$

бунда $d_1=d_3$.

Электр моторнинг барқарор ҳаракатидаги ҳисобий қувват:

$$N = \frac{M_{\text{ш}} n}{1000 \eta_{\text{м}}} = \frac{312,32 \cdot 2,5}{1000 \cdot 0,85} = 0,92 \text{ кВт}.$$

Кран конструкцияси қисмларининг юзасига тақсимланган шамол юкланиши:

$$P = q \cdot K \cdot C \cdot n = 125 \cdot 1,0 \cdot 1,9 \cdot 1,0 = 237,5 \text{ Н/м}^2,$$

бунда q — шомолнинг динамик босими 1.9-жадвалдан $q=125$ Па деб олинади.

R — баландлик бўйича динамик босимнинг ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати 1.8-жадвалдан $K=1,6$ деб олинади.

$C=1,2$ — аэродинамик кучлар коэффициенти;

$\Pi=1,0$ 1,1 — ўта юкланиш коэффициенти.

Кран тузилиши қисмига таъсир этадиган шомол юкланиши:

$$F = P \cdot A = 237,5 \cdot 5,5 = 1306,25 \text{ Н},$$

бунда A — тузилиш қисмининг ҳисобий юзи $A=5,5 \text{ м}^2$.

2.26-жадвал

Номинал $Q_{\text{н}}$ массали юкнинг ҳисобий юзи

Q_i	$A_{\text{н}}, \text{м}^2$	Q_i	$A_{\text{н}}, \text{м}^2$	Q_i	$A_{\text{н}}, \text{м}^2$	Q_i	$A_{\text{н}}, \text{м}^2$
6,5	2,0	6,3	8,0	20	16	63,0	28
1,0	2,8	8,0	9,0	25,0	18	80,0	32
2,0	4,0	10,0	10,0	32	20	100,0	36
3,2	5,6	12,5	12,0	40	22		
5,0	7,1	16,0	14	50	25		

Кранга таъсир этувчи шомол юкланиши моменти:

$$M_{\text{кр}}^{\text{ш}} = Fl_3 = 1306,25 \cdot 2,5 = 3265,62 \text{ Н.м.}$$

Юкка таъсир этадиган шомол юкланиши:

$$q_{\text{юк}} = qRCn = 125 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 150 \text{ Н/м}^2.$$

Юкка таъсир этувчи шомол юкланишидан момент:

$$M_{\text{юк}}^{\text{ш}} = q_{\text{юк}} \cdot A \cdot R = 150 \cdot 7,1 \cdot 5,0 = 5325 \text{ Н.м.}$$

$A = 7,1$ (2.26-жадвал).

Ишчи ҳолатда кранга таъсир этувчи шомол юкланишидан момент:

$$M_{\text{ш}} = M_{\text{кр}}^{\text{ш}} + M_{\text{юк}}^{\text{ш}} = 5325 + 3265,62 = 8590,62 \text{ Н.м.}$$

Умумий статик момент:

$$\Sigma M_{ст} = M_{шш} + M_{ш} + M_{кран} = 312,32 + 8590,62 = 8902,94 \text{ Н.м.}$$

Электр моторнинг ҳисобий қуввати

$$N = \frac{\Sigma M_{ст} \cdot n_{кр}}{9550 \cdot \eta_m} = \frac{8902,94 \cdot 1,5}{9550 \cdot 0,85} = 1,64 \text{ кВт}$$

III.5.4-иловадан қуввати $N=1,7$ кВт; $\Pi = 850$ мин, $J=0,045$ кг·м², $M_{пвх}=4,0$ Н.м. бўлган МТФ ОИ—6 турдаги электр мотор танлаймиз. Буриш механизмининг умумий узатиш-лар сони:

$$U_{ум} = \frac{n_{мот}}{n_{кр}} = \frac{850}{1,5} = 566,66$$

Кўрилатган кран учун 3 та поғонадан иборат узатма қабул қилинади: биринчи поғона узатишлар сони $U_p=50$ бўлган $r=63$ турдаги червякли редуктор; иккинчи поғона $U=1,8$ бўлган очик конус тишли узатма; учинчи поғона — $U=6,3$ бўлган очик тишли цилиндрлик тишли узатма. Ҳақиқий узатишлар сони $U_{ум}=567$.

Электр мотор валига келтирилган ишқаланиш кучидан момент:

$$M'_{иш} = \frac{M_{шш}}{U_{ум} \cdot \eta_r \cdot \eta_m} = \frac{1,7}{567 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 30,56 \text{ Н.м.,}$$

бунда η_m — червякли узатиш механизмлари $\eta_r=0,5...0,75$; цилиндрлик узатмаларда эса $\eta_m=0,75 \div 0,85$.

Юргизиш даврида электр моторнинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{ур.юр} = 1,6 \cdot 9550 \frac{N_{мот}}{n_{мот}} = 1,6 \cdot 9550 \frac{4,1}{870} = 72,0 \text{ Н.м.}$$

Стрелани буриш учун керакли статик момент:

$$M_{ст} = \frac{M_{бур}}{U_{ум} \cdot \eta_m} = \frac{9550 N_{мот}}{n_{мот} \cdot U_{ум} \cdot \eta_{ш} \cdot \eta_r} = \frac{9550 \cdot 1,7}{850 \cdot 567 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,056 \text{ Н.м.}$$

Юргизиш вақти

$$t_{\text{кр}} = \frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}} / 9,55 + \frac{J_{\text{юк}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55 \cdot U_{\text{ум}}^2 \cdot \eta_{\text{м}}} + \frac{J_{\text{кр}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55 \cdot U_{\text{ум}}^2 \cdot \eta_{\text{м}}}}{M_{\text{ур.кр}} - M_{\text{ст}} + M'_{\text{иш}}} =$$

$$= \frac{\frac{1,2 \cdot 0,175 \cdot 870}{9,55} + \frac{125000 \cdot 850}{9,55 \cdot 5,76^2 \cdot 0,85} + \frac{10000 \cdot 870}{9,55 \cdot 5,76^2 \cdot 0,85}}{30,56 - 0,056 - 0,92} = 0,9 \text{ с.}$$

Бунда: $J_{\text{ум}}$ — краннинг айланиш ўқиға келтирилган кран ва юк массасининг умумий инерция моменти:

$$J_{\text{ум}} = \gamma(J_{\text{юк}} + J_{\text{кр}}) = 1,2(125000 + 10000) = 162000 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,$$

$$J_{\text{юк}} = QR^2 = 5000 \cdot 5,0^2 = 125000 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,$$

$$J_{\text{кр}} = G_{\text{кр}} \cdot \left(\frac{R}{3}\right)^2 = 3600 \left(\frac{5}{3}\right)^2 = 10000 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Юргизишда стрела учидаги тезланиш:

$$a = \frac{\omega_{\text{кр}} \cdot R}{t_{\text{юр}}} = \frac{\pi \cdot n_{\text{кр}} \cdot R}{30 \cdot t_{\text{юр}}} = \frac{3,14 \cdot 15,5}{30 \cdot 2,01} = 0,39 \text{ м/с}^2 < [a] = 0,6 \div 1,0 \text{ м/с}^2.$$

Буриш механизмларини тўхтатиш учун керакли бўлган тормоз моменти:

$$M_{\text{т}} = M_{\text{ин.ум}} - M_{\text{иш.мот}}, \text{ Нм},$$

бунда $M_{\text{ин.ум}}$ — тўхтатишда енгиб ўтиладиган инерция кучларидан момент (таянчлардаги қаршиликларни ҳисобга олган ҳолда); $M_{\text{иш.мот}}$ — айланганда статик юкланишдан ҳосил бўладиган ишқаланиш кучининг электр мотор валиға келтирилган моменти:

$$M_{\text{иш.мот}} = M_{\text{ин.юк}} \cdot \eta_{\text{м}}^2 + M_{\text{ин.кр}} \cdot \eta_{\text{м}}^2 + \frac{\gamma J_{\text{ум}} n_{\text{мот}} \cdot \eta_{\text{м}}^2}{9,55 t_{\text{т}}},$$

бунда $\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55 t_{\text{т}}}$ электр мотор ротори ва редукторнинг ай-

ланувчи массалари инерция кучларининг электр мотор валиға келтирилган моменти. $t_{\text{т}}$ — тўхтатиш вақти, с. $t_{\text{т}} = 4$ с деб қабул қиламиз. У ҳолда ($\varphi = 0$; $a = 0$):

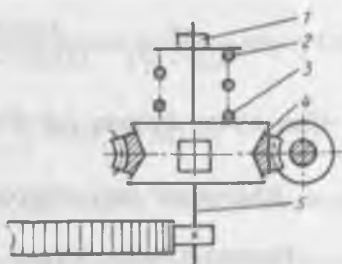
$$M_r = \frac{1}{i} \left[\frac{J_{\text{юк}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55 U_p^2 \cdot \eta_m} + \frac{J_{\text{кп}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55 U_p^2 \cdot \eta_m} + \frac{\gamma J_{\text{ум}} n_{\text{мот}}}{9,55} \right] - \frac{M_{\text{нп.мет}}}{U_{\text{ум}} \eta_m} =$$

$$= \frac{1}{4} \left[\frac{125000 \cdot 850}{9,55 \cdot 567^2 \cdot 0,7} + \frac{10000 \cdot 850}{9,55 \cdot 567^2 \cdot 0,7} + \frac{1,2 \cdot 0,173 \cdot 850}{9,55} \right] - \frac{158,28}{567 \cdot 0,7} = 22,5 \text{ Нм.}$$

III.1.7-иловадан тормоз моменти $M=40$ Н.м., $D=200$ мм; $B=90$ мм; магнит тури МО—100 Б, ТКТ 200/100 турдаги тормозни танлаб оламиз.

Сақловчи муфтани ҳисоблаш. Муфта (2.60- расм) редукторнинг иккинчи валида жойлашган иккита пўлат конус 3 дан ташкил топади ва улар орасида червякли узатма филдирагининг бронза гардиши 4 қисилган. Конуслар пружина 2 орқали қисилади ва гайка 1 орқали бошқарилади.

Сақловчи муфтанинг ҳисобий моменти:



2.60- расм. Сақловчи муфтанинг схемаси.

$$M_x = RM_{\text{юр}} = 1,2 M_{\text{юр}} \cdot U_p \cdot Q = 1,2 \cdot 72 \cdot 50 \cdot 0,8 = 3456 \text{ Нм.}$$

бунда $R=1,2 \dots 1,4$ — тормозлаш эҳтиёт коэффиценти.

$M_{\text{юр}}=72,0$ Н.м. — ўртача юргизиш моменти;

$U=50$ — червякли редукторнинг узатишлар сони;

$\eta_p=0,8$ — червякли жуфтнинг ФИКи.

Червякли узатманинг тахминий ҳисоблаш бўйича берилган кўрсаткичларидан фойдаланиб, червякли филдирак гардишининг ўртача диаметри $D_{\text{гр}}=400$ мм; конусининг эни $B=50$ мм, конус чўққисининг бурчаги $\beta=16^\circ$ деб қабул қиламиз.

Пружинанинг керакли кучи:

$$P = \frac{M_{\text{нп.мет}} \cdot \sin \beta / 2}{D_{\text{гр}} \mu} = \frac{3456 \cdot 0,1392}{0,5 \cdot 0,06} = 16035,66 \text{ Н,}$$

бунда $\mu = 0,06$ — бронзанинг пўлат билан ишқаланиш коэффиценти.

Пружинанинг чегаравий кучи:

$$P_{\text{чс}} = (1,3 \div 1,6)P = 1,5 \cdot 16035,66 = 24053,49 \text{ Н.}$$

Конуснинг энг катта ва энг кичик диаметри (3,54-расм).

$$D = D_{\text{гр}} + B \sin \frac{\beta}{2} = 500 + 100 \sin 8^\circ = 514 \text{ мм,}$$

$$D_1 = D_{\text{гр}} - B \sin \frac{\beta}{2} = 500 - 100 \sin 8^\circ = 486 \text{ мм.}$$

Конуснинг юзасидаги босими:

$$q = \frac{4P}{\pi(D_1^2 - D_2^2)} = \frac{4 \cdot 16035,66}{3,14(514^2 - 486^2)} = 0,7 \text{ МПа} < [q], \text{ МПа.}$$

чўян пўлат буйича $[q] = 0,8 \div 1,2 \text{ МПа.}$

КРАННИНГ МЕТАЛЛКОНСТРУКЦИЯСИНИ ҲИСОБЛАШ

Кранга таъсир этувчи юкланишлар:

қурилманинг ўз массаси; юкнинг номинал массаси, инерция кучи, юкли арқондан сиқувчи куч.

Юкнинг номинал массасидан юкланиш:

$$G'_{\text{юк}} = Q \cdot K_d = 5000 \cdot 1,2 = 6000 \text{ кг.}$$

бунда $K = 1,2$ — динамик коэффициент.

Стрела №16 швеллердан тайёрланади. Унинг қўндаланг кесими $W_x = 93,4 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$; $J_x = 747 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$; $i_x = 64,2 \text{ мм}$; $F_x = 1801 \text{ мм}^2$.

1 м узунликдаги массаси 14,2 кг. Стреланинг массаси $G_{\text{стр}} = 900 \text{ кг}$. Стрелани сиқувчи куч:

$$N = \frac{(Q \cdot R + G_{\text{стр}} \cdot \frac{R}{2})g}{H} = \frac{(5000 \cdot 5 + 900 \cdot 2,5) \cdot 9,81}{3,0} = 89107,5 \text{ Н.}$$

Юкли арқондан сиқувчи куч:

$$N_{\text{ар}} = \frac{Q \cdot g}{\eta_{\text{тл}}} = \frac{5000 \cdot 9,81}{2,098} = 25025,52 \text{ Н.}$$

Сиқувчи кучлар йиғиндиси:

$$\Sigma N = N + N_{\text{ар}} = 89107,5 + 25025,52 = 114133,02 \text{ н.}$$

Стреланинг ўз массасидан унинг хавфли кесимида ҳосил бўладиган эгувчи момент:

$$M_g = \frac{G_{\text{стр}} \cdot g \cdot R}{4} = \frac{900 \cdot 9,81 \cdot 5}{4} = 11036,25 \text{ Нм.}$$

Эгувчи момент таъсиридан стрела ўрта кесимидаги кучланиш:

$$\sigma_{\text{ж.о}} = \frac{M_g}{W_g} = \frac{11036,25}{92,6 \cdot 10^3} = 119,18 < [\sigma]_{\text{ж}} = 15 \cdot 10^3 \text{ МПа.}$$

Стрелада сиқувчи куч таъсирида юзага келадиган кучланиш:

$$\sigma_{\text{стр}} = \frac{\Sigma N}{F_{\text{ф}}} = \frac{114133,02}{18,1 \cdot 10^2 \cdot 0,78} = 80,84 \text{ МПа,}$$

бунда ϕ бўйлама эгилишнинг кучланишга таъсирини эътиборга олувчи коэффициент.

Юқорида аниқланган арқон тармогидаги энг катта зўриқиш кучи S_{max} ни 2.61- расмдаги схеманинг 3 ва 4 тугунлардаги таъсирини қуйидагича топамиз.

$$S'_1 = S'_2 = \frac{S_{\text{max}}}{2} = \frac{25025,5}{2} = 12012,75 \text{ А.}$$

Кран стреласи стерженларидаги зўриқиш кучларини юксиз ва юкли ҳоллар учун аниқлаймиз. Бунда схемадаги хавфли тугунларни ажратиб олиб, мувозанатлик шартини тузиб, ҳар бир стерженда ҳосил бўладиган зўриқиш кучларини ҳисоблаб топамиз:

$$\sigma_{\text{стр}} = \frac{114133}{0,18 \cdot 0,78} = 812913,1 < [\sigma_{\text{стр}}] = 1400000 \text{ МПа.}$$

Биринчи тугуннинг мувозанатлик шартидан, юкли ҳол учун (2.61- расм, а):

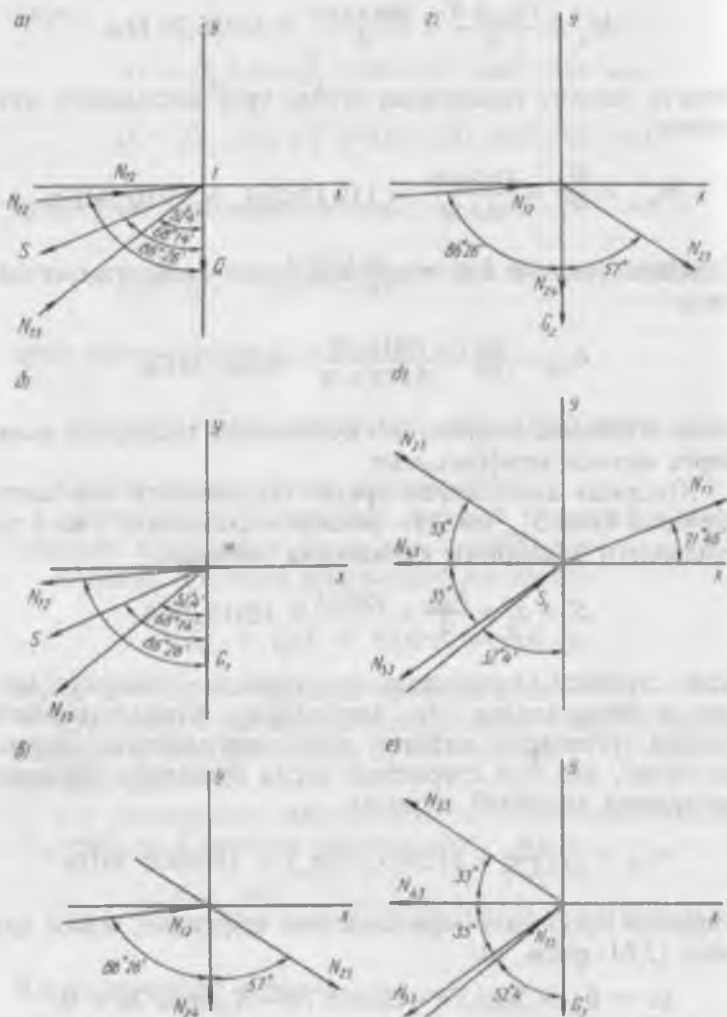
$$\Sigma x = 0 - N_{11} \sin 52^\circ 4' - S \sin 68^\circ 14' - N_{12} \sin 86^\circ 26' = 0.$$

$$\Sigma y = 0 - N_{12} \cos 86^\circ 26' - S \cos 68^\circ 14' + N_{11} \cos 52^\circ 4' = Q = 0.$$

юксиз ҳол учун (2.61- расм, б);

$$\Sigma x = 0 - N_{12} \sin 86^\circ 26' - N_{23} \sin 57^\circ = 0.$$

$$\Sigma y = 0 - N_{12} \cos 86^\circ 26' - N_{23} \cos 57^\circ + N_{24} = 0.$$



2.61- расм. Тугунларга таъсир қиладиган кучларни аниқлаш схемалари:
 а, б, д — юкли ҳолдаги схемалар; б, г, е — юксиз ҳолдаги схемалар.

Иккинчи тугуннинг мувозанатлик шартидан, юкли ҳол учун (2.61-расм, в):

$$\Sigma x = 0 - N_{12} \sin 86^\circ 26' - N_{23} \sin 57^\circ = 0.$$

$$\Sigma y = 0 - N_{12} \cos 86^\circ 26' - N_{23} \cos 57^\circ + N_{24} = 0.$$

юксиз ҳол учун (2.61-расм, г):

$$\Sigma x = 0 \quad N_{12} \sin 86^\circ 26' - N_{23} \sin 57^\circ = 0.$$

$$\Sigma y = 0 - N_{12} \cos 86^\circ 26' - N_{23} \cos 57^\circ - N_{24} - \sigma_2 = 0.$$

Учинчи тугуннинг мувозанатлик шартидан, юкли ҳол учун (2.61-расм, д):

$$\Sigma x = 0 - S'_1 \cos 21^\circ 46' - N_{13} \cos 52^\circ 4' - N_{23} \cos 33^\circ +$$

$$+ N_{33} \cos 35^\circ + N_{14} = 0,$$

$$\Sigma y = 0 - S'_1 \sin 21^\circ 46' - N_{13} \sin 52^\circ 4' + N_{23} \sin 33^\circ + N_{33} \sin 35^\circ = 0,$$

юксиз ҳол учун (2.61-расм, е):

$$\Sigma x = 0 - N_{13} \cos 52^\circ 4' - N_{23} \cos 33^\circ + N_{33} \cos 35^\circ + N_{13} = 0,$$

$$\Sigma y = 0 - N_{13} \sin 52^\circ 4' + N_{23} \sin 33^\circ + N_{33} \sin 35^\circ - \sigma_3 = 0.$$

тенгламаларни тузишимиз мумкин ҳамда буларни икки номаълумли тенгламани ечиш усулидан фойдаланиб, ҳар бир таёқчалардаги зўриқиш кучларини топиб, жадвалга киритамиз.

2.27- жадвал

Кран фермасы таёқчаларидаги зўриқиш кучлари
("+" чузувчи, "-" сиқувчи)

Таёқчалар	Юкланган ҳолдаги зўриқиш кучларининг қийматлари, Н	Юксиз ҳолдаги зўриқиш кучларининг қийматлари, Н	Умумлашган қийматлар, Н
1—2	56203,1	1547,3	57750,4
1—3	—1000567	—2735,6	—103302,6
2—4	39916	142,1	40058,1
2—3	66875,8	84,2	—66960
5—3	—67017	—3841	—70858
4—3	—51860	—2667	—54527

2.27-жадвалдан куруниб турибдики, 1, 3 таёқчада энг катта сиқувчи куч ҳосил бўлади. Шунинг учун шу таёқчани устиворликка текшираимиз. Сиқилишга ишлаётган 1—3 таёқчанинг $X-X$ ўқи бўйича эгилювчанлиги:

$$\lambda = \frac{l_{\text{хис}}}{i_x} = \frac{800}{6,42} = 46,7,$$

бу ерда i_x — швеллернинг инерция радиуси; $l_{\text{хис}}=300$ — 1—3 таёқчанинг ҳисобий узунлиги.

2.28-жадвал

Қисмларнинг рухсат этилган эгилювчанлиги

Қурилма қисмлари	Сиқилган қисмлар		Чўзилган қисмлар	
	пўлат	алюминий қотишмалари	пўлат	алюминий қотишмалари
Асосий фермаларнинг белбоғлари	120	100	150	120
Стрела, устун, мачталарнинг бир таёқчали тузилиши	120—150	100—120	150—180	120—150
Асосий ва ёрдамчи фермаларнинг қолган таёқчалари	150	120	200—250	180—200
Бошқа барча таёқчалар	200—250	120	250—350	250

Таёқчанинг марказий текислигидаги устиворлик шarti:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F} = \frac{50283,5}{0,85 \cdot 18,1 \cdot 10^2} = 31,04 \text{ Н/мм}^2 < [\sigma] = 140 \text{ Н/мм}^2,$$

бу ерда F — швеллернинг кесим юзаси; φ — коэффициент $\varphi=0,85$ га тенг қилиб олинади (2.29-жадвал), $N = \frac{N_1}{2}$ — ҳисобий бўйлама куч.

Демак, танлаб олинган № 16 тартиб сонли швеллер талабга жавоб беради.

Ф қиймати

Таёқчанинг эпилувчанлиги.	Коэффициент	
	углеродли пўлатлар учун	кам (паст) углеродли пўлатлар учун
0	1,0	1,0
20	0,96	0,95
40	0,92	0,89
50	0,89	0,84
60	0,86	0,78
70	0,81	0,71
80	0,75	0,63
90	0,69	0,54
100	0,60	0,46
110	0,52	0,39
120	0,45	0,3
130	0,4	0,29
140	0,36	0,25
150	0,32	0,23
160	0,29	0,21
180	0,23	0,17
190	0,21	0,15
200	0,19	0,13
220	0,16	0,11

Кран устунини ҳисоблаш. Устун иккита швеллердан (№ 14) ташкил топиб, бир-бири билан узунлиги ва ён томони бўйича кўндаланг листлар орқали боғланган. Ён томонли листларда икки томондан ўқ қотирилган бўлиб, унга тиргакли ва радиал подшипниклар ўрнатилган.

Швеллерларга стрела, кўтариш ва буриш механизмлари қотириладиган ҳалқа пайвандланади.

Қабул қилиб олинган швеллерларнинг кўндаланг кесим юзаси $F=15,7 \cdot 10^2 \text{ мм}^2$; кесимнинг қаршилик моментлари:

$$W_x = 68,8 \cdot 10^3 \text{ мм}^3, W_y = 10,9 \cdot 10^2 \text{ мм}^3$$

кесимнинг ўққа нисбатан инерция моменти: $J_x=489 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$, $J_y=45,1 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$.

Устунга таъсир этувчи юкланишлар: горизонтал акс таъсир кучи $R_T = 82510$ Н олдиндан аниқланган. Сиқувчи куч бундай тизилмада ҳисобланмаса ҳам бўлаверади, чунки асосий юкланишни пастки таянчли тугуннинг ўзи қабул қилади.

Механизм ишлаганда горизонтал (бурувчи) куч пайдо бўлади:

$$P = \frac{2M_{стр}}{D} = \frac{2 \cdot 19434,21}{1,2} = 32840,35 \text{ Н.}$$

бунда $\Sigma M_{ст}$ — умумий статик момент, $D = 1,2$ м — тишли гилдирак диаметри. В нуқтадаги акс таъсир кучи (2.59-расм):

$$R_B = \frac{(R_T + P)h + l_1}{h} - \frac{R_T \cdot h}{h} = \frac{(82510 + 324390,35)(3700 + 230)}{3700} - \frac{82510 \cdot 230}{3700} = 102628,85 \text{ Н.}$$

Кран устунини эгувчи энг катта момент:

$$M_x = R_B \cdot h_T = 102628,85 \cdot 0,23 = 23604,63 \text{ Нм.}$$

ВМ ст КП турли пўлат учун кран устун кесимининг керакли қаршилик моменти:

$$W = \frac{M_x}{[\sigma]_{кр}} = \frac{23604,63 \cdot 10^3}{200} = 1180,23 \text{ мм}^3.$$

Иккита швеллер кесимининг ҳақиқий қаршилик моменти:

$$W = 2 \cdot W = 2 \cdot 69800 = 139,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

Хавфли кесимдаги кучланиш:

$$\sigma_x = \frac{23604,63 \cdot 10^3}{139,6 \cdot 10^3} = 169,81 \text{ Н/мм}^2 < [\sigma_x] = 200 \text{ Н/мм}^2$$

III боб. ЮК ТАШИШ МАШИНАЛАРИ УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

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 (цемент, қум, тупроқ, чақиқ тош, шлак ва ҳоказо), пластик (бетон аралашмаси ва бошқа қоришмалар) ва майда донли (ғишт, тош, тўсин, яшик ва ҳоказо) юкларни ташиш учун ишлатилади. Улар ёрдамида юклар оқим (поток) усулида тўхтовсиз, иш унумдорлиги ўзгармас ҳолда ва маълум йўналишда ташилади. Бу машиналарни бир жойдан иккинчи жойга олиб қўйиш қийинлиги сабабли, улар қўзғалмас ва ярим қўзғалмас ҳолда ишлатилади.

Ишчи аъзосининг турига кўра юк ташиш машиналари лентали, тўшамали, роликли, винтли, чўмичли, қирғичли ва бошқа турларга ажралади. Тортиш воситасининг турига кўра, улар лентали, занжирли, винтли, айланувчи қувурли турларга бўлинади. 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 кирази.

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 даража-

си, жойлаштирилиши ва бошқа хоссалари билан фарқланади.

Ҳар хил массали донатор ва чангсимон юklar сочи-
лувчан юklar дейилади. Сочилувчан юklar йириклиги,
ҳажмий ва солиштирма оғирлиги, намлиги, табиий оғиш
бурчаги, ёйилиш хусусияти ва бошқа хоссалари билан
фарқланади.

Айрим сочилувчан юklar заррачаларининг чизиқли
ўлчамлари бўйича қуйидагича гуруҳларга бўлинади:

- 1) чангсимон (зарра ўлчамлари 0,5 мм гача);
- 2) донатор (зарра ўлчамлари 0,5...10 мм гача);
- 3) майда бўлаklar (зарра ўлчамлари 10...60 мм);
- 4) ўрта бўлакли (зарра ўлчамлари 60...120 мм);
- 5) йирик бўлакли (зарра ўлчамлари 160 мм дан юқори);

Таркибидаги заррачаларининг йириклигига кўра юк-
лар — материаллар оддий ва сараланган бўлади. Агар энг
катта ва энг кичик бўлаklar ўлчамларининг нисбати

$$\frac{a_{\max}}{a_{\min}} \geq 2,5 \text{ бўлса, бундай юklar оддий, агар } \frac{a_{\max}}{a_{\min}} \leq 2,5$$

бўлса, сараланган ҳисобланади. Сараланган юklarнинг
ўртача бўлагининг ўлчами «а» билан белгиланади.

Материалнинг зичлиги, одатда кг/м³ ёки т/м³ ларда
ўлчанади ва уларнинг тафсилоти 4.1-жадвалда келтирил-
ган.

3.1. Узлуксиз юк ташиш машиналарининг иш унумдорлиги

Узлуксиз юк ташувчи машиналарнинг иш унумдор-
лиги ёйилган юкланиш q ва иш тезлиги v нинг қиймати
орқали аниқланади.

Узлуксиз ва ташувчи машиналарнинг бир секунддаги
иш унумдорлиги, агар q — кг/м, v — м/с ўлчовларда
берилса:

$$Q = q \cdot v \text{ кг/с} \quad (3.1)$$

Бир соатдаги иш унумдорлиги:

$$Q = 3,6 \cdot v \cdot q, \text{ т/соат}$$

$$Q = 3600 v \cdot q, \text{ кг/соат.} \quad (3.2)$$

Ёйилган юкланиш қиймати:

а) узлуксиз оқим билан ташиляётган (силжитиляётган) юклар учун:

$$q = F \cdot \rho \text{ кг/м.} \quad (3.3)$$

бунда F — материалнинг кўндаланг кесим юзи, м^2 ; ρ — материалнинг зичлиги, кг/м^3 ;

б) нов ёки қувур орқали ташиляётган юклар учун:

$$q = F \rho \psi, \text{ кг/м,} \quad (3.4)$$

бунда F — қувур ёки новнинг кўндаланг кесим юзи, м^2 ; ψ — тўлдириш коэффициенти;

в) алоҳида идишда ташиляётган юклар учун:

$$q = \frac{G}{l} \rho \psi, \text{ кг/м.} \quad (3.5)$$

бунда i_0 — алоҳида идиш ҳажми, м^3 ; l — идишларнинг жойлашиш қадами, м;

г) донати юкларни ташиганда:

$$q = \frac{G}{i}, \text{ кг/м} \quad (3.6)$$

бунда σ — ҳар бир донанинг массаси, кг;

д) миқдорлаб (порциялаб) ташиляётган донатор юклар учун:

$$q = \frac{G \cdot z}{l}, \text{ кг/м.} \quad (3.7)$$

бунда z — битта партиядаги юклар сони.

Агар юклар маълум миқдорда қадамлаб жойланган ҳолда ташилса, у ҳолда бир соатдаги иш унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$Q = 3,6 \frac{G}{l} v, \text{ т/соат} \quad (3.8)$$

ёки

$$Q = 3,6 \frac{G \cdot z}{l} v, \text{ т/соат.}$$

Узлуксиз юк ташиш машиналарининг ҳажмий иш унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$V = \frac{Q}{\gamma}, \text{ м}^3/\text{соат}$$

ёки

$$V = 3600 F \cdot \vartheta, \text{ м}^3/\text{соат}, \quad (3.9)$$

$$V = 3600 \frac{h}{h_1} v, \text{ м}^3/\text{соат}. \quad (3.10)$$

Донали юклар ташилганда бир соатдаги иш унумдорлиги:

$$\tau = \frac{360}{i} = \frac{360}{i} v, \frac{\text{дона}}{\text{соат}}, \quad (3.11)$$

бунда τ — вақт бирлиги:

$$\tau = \frac{t}{v}, \text{ с}$$

Масса бўйича иш унумдорлиги:

$$Q = \frac{G \cdot z}{1000}, \text{ т}/\text{соат}, \quad (3.12)$$

бунда z — донали юклар ташилганда бир соатдаги иш унумдорлиги.

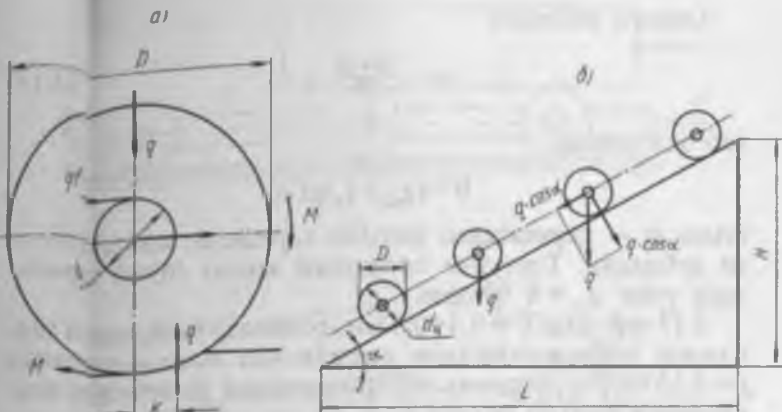
3.2. Эгилувчан тортувчи органларнинг ҳаракат қаршилиги

А. Тўғри чизиқли тармоқдаги қаршиликлар

а) Юрувчи роликлардаги ҳаракат. Тортувчи орган юрувчи роликлар (ёки аравачалар)га маҳкамланганда тортувчи орган роликларининг айланувчи массаларидан ҳосил бўладиган фойдали юкланиш тортувчи орган — роликлар ўқи орқали йўналтирувчи (рельслар)да ҳаракатланувчи роликларга узатилади.

Роликлар йўлнинг горизонтал тармоғида думалаганда ролик ўқиға нисбатан ҳамма кучларнинг моменти қуйидагича аниқланади (3.1-расм, а):

$$M = qLg\left(R + f \frac{d}{2}\right), \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.13)$$



3.1-расм. Ҳаракат қаршилигини аниқлаш учун тармоқлар схемалари.

Ҳаракатдаги қаршилик кучи:

$$W = qLg \frac{2k+fd}{D}; \text{ Н} \quad (3.14)$$

бунда q — юк ва тортувчи органлар массасидан ролик-даги умумий ёйилган юкланиш, кг/м; f — ролик ўқи цапфасининг ишқаланиш коэффиценти; R — ролик рельс бўйича думаланишидан ҳосил бўладиган ишқаланиш коэффиценти (реостат кучлар елкаси) м; L — текширилаётган горизонтал тармоқ узунлиги. Роликларнинг умумий ёйилган юкланиши:

$$q_0 = (q_{\text{юк}} + q_r) \quad (3.15)$$

бўлганда, ҳаракатдаги умумий қаршилик кучи қуйидагига тенг:

$$W = (q_{\text{юк}} + q_r)gL \left(\frac{2k+fd}{D} \right) c, \text{ Н}, \quad (3.16)$$

бунда q_r — 1 м узунликдаги ёйилган юкланиш; c — роликлар ён гардишидаги қўшимча сирпаниш қаршилигини ҳисобга олувчи коэффицент, одатда $c=1,25 \dots 1,4$; q_r — 1 м узунликдаги тортувчи орган ва тушаманинг ўз массаси, т.

Охирги ифодада

$$\omega = \frac{2k+fd}{D} \cdot c \quad (3.17)$$

деб белгиласак:

$$W = (q_{\text{юк}} + q_{\tau})gL\omega,$$

бунда ω — ҳаракатдаги умумий қаршилик коэффициентини дейилади. Тортувчи органнинг юксиз (бўш) тармоқлари учун $q_{\text{юк}} = 0$ бўлади.

3.17-ифодада $k = 0,1 \div 0,2$ мм, роликлар ўз ўқларига сирпаниш подшипниклари воситасида маҳкамланганда $f = 0,15 \div 0,25$, думалаш подшипниклари воситасида маҳкамланса $f = 0,05$ бўлади.

Узлуксиз юк ташиш машинаси (конвейер)нинг қия тармоғидаги умумий қаршилик кучи қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади (3.1-б, расм):

$$W = \pm(q_{\text{юк}} + q_{\tau})gL \sin \alpha + (q_{\text{юк}} + q_{\tau})gL \cdot \cos \alpha \cdot \omega, \text{ Н} \quad (3.18)$$

$$W = (q_{\text{юк}} + q_{\tau})g(\pm H + L_{\text{тор}} \cdot \omega), \text{ Н} \quad (3.19)$$

Бу ерда H — юкнинг қия текислик бўйича кўтарилиш баландлиги, м.

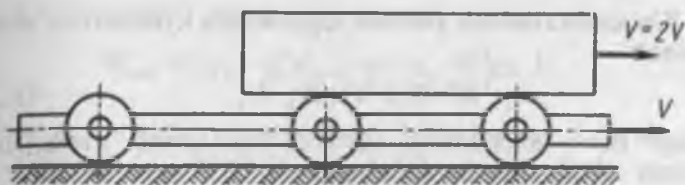
Агар тортувчи занжирни юрувчи роликларсиз, йўналтирувчи бўйича сирпантирилса, у ҳолда $\omega = f$ бўлади.

Айрим ҳолларда юклар ва тортувчи орган турлича қаршилик коэффициентлари билан тавсифланади. Масалан, занжир йўналтирувчи бўйича сирпанади ва вагонеткаларни тортади. Вагонеткаларнинг ўз роликлари ва йўналтирувчиси бор ёки занжир ўзининг юрувчи роликларига эга, юк эса нов бўйича сирпанади ва ҳоказо.

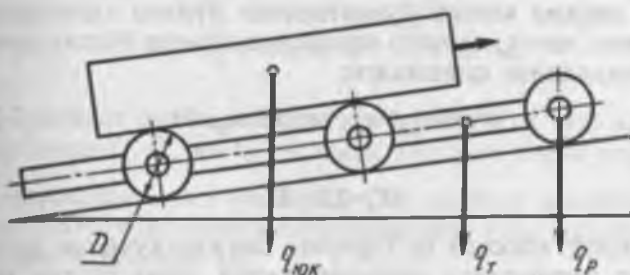
Бу ҳолларда юкли тармоқларнинг силжишдаги умумий қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$W_{\text{юк}} = \pm[(q_{\text{юк}} + q_{\tau})H + (q_{\text{юк}}\omega_{\text{юк}} + q_{\tau}\omega_{\tau})]g, \text{ Н}, \quad (3.20)$$

бунда $\omega_{\text{юк}}$ — юкнинг қаршилик коэффициенти; ω_{τ} — тортувчи органнинг қаршилик коэффициенти. Юксиз тармоқларнинг умумий қаршилиги:



a)



б)

3.2- расм. Юрувчи катокларнинг ҳаракат схемалари: а—горизонтал тармоқда; б— қия тармоқда

$$W_{\text{сум}} = \pm (q_1 H + q_2 L_{\text{гор}} \omega_1) g = q_2 (\pm H + L_{\text{гор}} \omega_1) g, \text{ Н.} \quad (3.21)$$

Горизонтал йўналишда ҳаракатланганда:

$$\alpha=0; \quad H=0; \quad L_{\text{гор}}=L.$$

б) юрувчи катоклардаги ҳаракатлар. Катокли конвейерларда донали ёки сочилувчан юклар юрувчи катокларда бевосита ҳаракатланади (3.2-а, расм), чунки унда қия тармоқлар бўлмайди, ёки бўлса ҳам кичик бўлади.

Юк ҳаракатининг умумий қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$W = W_1 + W_2 + W_3, \text{ Н}, \quad (3.22)$$

бунда W_1 — юкларнинг катокда думаланиб, ишқаланишидан ҳосил бўлган қаршилик:

$$W_1 = q_{\text{юк}} \cdot gL \frac{2k_1}{D} = q_{\text{юк}} \cdot g \cdot L \cdot \omega_1, \text{ Н} \quad (3.23)$$

Юкли занжир катогги йўналтирувчи бўйича ҳаракатланганда юк, каток, занжир массасидан ҳосил бўлган думалаб ишқаланиш қаршилиги:

$$W_2 = (q_{\text{юк}} + q_{\text{кат}} + q_T)gL\omega_2, \text{ Н} \quad (3.24)$$

бунда

$$W_3 = 2R_2/D$$

W_3 -занжир массаси ва тортувчи занжир кучидан катокларнинг цапфаларда ишқаланишидан ҳосил бўлган қаршилик:

$$W_3 = -1,3q_T \cdot L \cdot f \frac{d}{D} g = 1,3q_T \cdot L \cdot \omega_3 \cdot g, \text{ Н}, \quad (3.25)$$

бунда $q_{\text{юк}}$ — 1 м узунликдаги юкнинг массаси, кг/м; $q_{\text{кат}}$ — 1 м узунликдаги каток массаси, кг/м; q_T — 1 м узунликдаги занжир массаси, кг/м; R_1 — катокдаги юкнинг думалаб ишқаланиш коэффиценти; R_2 — катокларнинг йўналтирувчи бўйлаб думалаб ишқаланиш коэффиценти; d_u — катоклар цапфасининг диаметри; D — каток диаметри; ω_1 ; ω_2 ; ω_3 ҳаракат қаршиликларининг умумий коэффиценти; 1,3 — тортувчи орган кучидан цапфага сирпаниб ишқаланиш қаршилигини ҳисобга олувчи коэффицент; f — катоклар цапфасидаги сирпаниб ишқаланиш коэффиценти.

в) қўзғалмас таянч роликлардаги ҳаракат. Юкли лентанинг ҳаракат қаршилиги юқорида кўрилгандек аниқланади;

юкли тармоқлар учун (3.2, б-расм).

$$\begin{aligned} W_{\text{юк}} &= [(q_{\text{юк}} + q_n + q'_n)L \cos \alpha \pm (q_{\text{юк}} + q_n)L \cdot \sin \alpha]g = \\ &= [(q_{\text{юк}} + q_n + q'_n)L_{\text{тор}} \cdot \omega \pm (q_{\text{юк}} + q_n)H]g, \text{ Н} \end{aligned} \quad (4.26)$$

юксиз тармоқлар учун:

$$W_{\text{юкс}} = [(q_n + q_p'') L_{\text{топ}} \cdot \omega \pm q_n \cdot H] g, \text{ Н}, \quad (3.27)$$

бунда $q_{\text{юкс}}$, q_n , q_p — юкнинг ($q_{\text{юкс}}$) лентанинг (q_n) ва роликларнинг (q_p) ёйилган массалари, кг/м, q_p' ва q_p'' — юкли ва юксиз тармоқлар учун ёйилган массалар, кг/м; L — конвейернинг тўғри чизиқли тармоғи узунлиги м; $H^{\text{ср}}$ — кутариш баландлиги, м:

$$q_p' = \frac{\sigma_p'}{l_1}, \text{ кг/м}, \quad q_p'' = \frac{\sigma_p''}{l_1}, \text{ кг/м}. \quad (3.28)$$

ω — ҳаракат қаршиликлари коэффициенти (4.2-жадвалдан олинади). G_p' ва G_p'' — текис ва новли таянч роликлари массалари; улар тахминан (3.3-жадвал) ҳисобланади; l_1 ва l_2 юкли ва юксиз тармоқлардаги таянч роликлари орасидаги масофа, м.

Агар лента қўзғалмас тўшама устида сирпанса, у ҳолда:

$$q_p' = 0, \quad q_p'' = 0, \quad \omega = f,$$

бунда ҳаракатланиш қаршилиги, юкли тармоқлар учун:

$$W_{\text{юкс}} = (q_{\text{юкс}} + q_n)(L_{\text{топ}} f \pm H) g, \text{ Н}, \quad (3.29)$$

юксиз тармоқлар учун:

$$W_{\text{юкс}} = q_n (L_{\text{топ}} f \pm H) g, \text{ Н}, \quad (3.30)$$

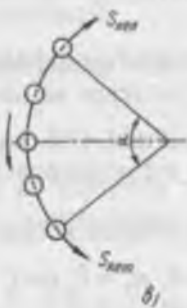
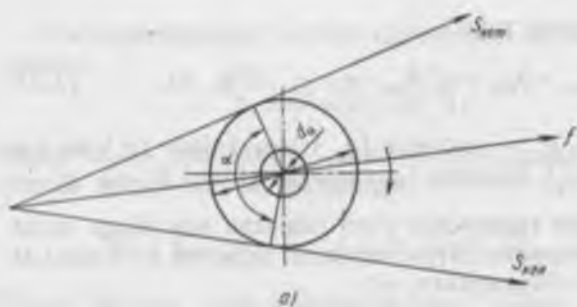
бунда $f=0,35\ldots 0,6$ пўлат тўшамали йўналтирувчи юза бўйича, $f=0,4\ldots 0,7$ — тоза ёғоч тўшама бўйича.

Б. Эгри чизиқли тармоқдаги қаршиликлар. Лентали конвейерларда барабан массасини ҳисобга олмаганда цапфага таъсир этувчи босим кучи қуйидагича аниқланади (3.3 а-расм):

$$R = (S_{\text{исл.1}} + S_{\text{исл.т}}) \sin \frac{\alpha}{2}, \text{ Н}. \quad (3.31)$$

Барабан α бурчакка бурилганда бу кучнинг бажарган иши қуйидагига тенг:

$$A = f_n R \frac{d_n}{2} = (S_{\text{исл.л}} + S_{\text{исл.т}}) f_n \frac{d_n}{2} \sin \frac{\alpha}{2} \quad (3.32)$$



3.3- расм. Эгри чизикли тармоқдаги қаршиликларни аниқлаш схемалари.

Бу иш барабани шу α бурчакка бурилганда ҳосил бўладиган лента ҳаракатига қаршилик кучи W_6 нинг бажарган иши билан мувозанатлашади, яъни:

$$\frac{W_6 \cdot D_0}{2} = (S_{\text{кел}} + S_{\text{кет}}) f_u \frac{d_u}{2} \sin \frac{\alpha}{2}. \quad (3.33)$$

Бунда W_6 лентанинг ҳаракатга қаршилик кучи:

$$W_6 = (S_{\text{кет}} + S_{\text{кел}}) f_u \frac{d_u}{D_0} \sin \frac{\alpha}{2}, \text{ Н.}$$

Лекин

$$W_6 = S_{\text{кет}} - S_{\text{кел}}, \text{ Н}$$

Охирги икки ифодани тенглаб қуйидагиларни оламиз:

$$S_{\text{кет}} = S_{\text{кел}} \left(\frac{1 + f_u \frac{d_u}{D_0} \sin \frac{\alpha}{2}}{1 - f_u \frac{d_u}{D_0} \sin \frac{\alpha}{2}} \right), \text{ Н.} \quad (3.34)$$

Бу ифодада қавс ичини ўзгармас «а» деб қабул қилсак, ҳамма вақт $a > 1$ бўлади

$$S_{\text{кет}} = S_{\text{кел}} \cdot a, \text{ Н ва} \quad (3.35)$$

$$W_6 = S_{\text{кел}}(a-1), \text{ Н} \quad (3.36)$$

бу ерда a — лентали конвейерларда йўналтирувчи барабан ва роликларда (лента бирлигини ҳисобга олмаган ҳолда) ишқаланиш ҳисобига кучнинг йўқотилишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Лентанинг турига кўра унинг бикирлик қаршилигини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$W_6 = (0,0016 \div 0,002) B \cdot i, \quad (3.37)$$

бу ерда барабан диаметри $D \leq 600$ мм бўлганда 0,0016 коэффициент олинади; $D \geq 600$ мм бўлганда, 0,002 коэффициент олинади; B — лента эни, мм; i — лентанинг қистирмалари сони. У ҳолда йўналтирувчи барабандаги умумий қаршилик кучи W_6 қуйидагига тенг:

$$W_6 = S_{\text{кел}}(a-1) + (0,0016 \div 0,002) B i, \text{ Н.} \quad (3.38)$$

Тахминий ҳисоб бўйича: етакчи барабандаги лентанинг букилишга қаршилиги (4.3-а,расм):

$$W_{\text{етак}} = (0,015 \div 0,02)(S_{\text{кел}} + S_{\text{кет}}), \text{ Н,} \quad (3.39)$$

Йўналтирувчи барабандаги лентанинг букилишга қаршилиги:

$$W_{\text{гуп}} = (0,05 - 0,1) S_{\text{кел}}, \text{ Н.} \quad (3.40)$$

Тортувчи орган (лента ёки занжир) α марказий бурчакли эгри чизиқли йўналтирувчи (3.3 в-расм) бўйлаб ўтаётганда уни шартли равишда эластик вазнсиз чўзилмайдиган ип деб олиб тортувчи органнинг ҳаракатга қаршилик кучи W_6 ни (Эйлер ифодасидан фойдаланиб) аниқлаш мумкин, яъни:

$$S_{\text{кет}} = S_{\text{кел}} \cdot e^{f\alpha}, \text{ Н} \quad (3.41)$$

ёки

$$W_6 = S_{\text{кел}}(e^{f\alpha} - 1), \text{ Н,} \quad (3.42)$$

бу ерда $e=2.72$ — натурал логарифм асоси; α — қамров бурчаги, град. Бу ифодада f ишқаланиш коэффициенти

урнига ω қаршилик коэффиценти қўйилса, тортувчи орган роликлар батареяси бўлаб, эгри чизиқли йўналишда ҳаракатлангандаги (3.3-г, расм) қаршилик ифодаси аниқланади:

$$W'_6 = S_{\text{кел}}(e^{-\alpha} - 1), \text{ Н.} \quad (3.43)$$

Агар тортувчи орган занжир бўлса, у эгри чизиқли тармоқлардан ўтаётганда, қандай бурчакка бурилса, ўтиб бўлгандан сўнг тўғриланиб, яна шундай бурчакка бурилади. Бунда занжир шарнирларида ҳам қўшимча (3.3, б-расм) ишқаланиш қаршилиги ҳосил бўлади, занжирнинг ҳаракатга қаршилик кучи $W_{\text{ж}}$ қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$W_{\text{ж}} = S_{\text{кел}} \left(\frac{1 + f_{\text{ш}} \frac{d_{\text{ш}}}{D_{\text{ш}}} + f_{\text{ш}} \frac{d_{\text{ш}}}{D_{\text{ш}}}}{1 - f_{\text{ш}} \frac{d_{\text{ш}}}{D_{\text{ш}}} + f_{\text{ш}} \frac{d_{\text{ш}}}{D_{\text{ш}}}} \right), \text{ Н} \quad (3.44)$$

бу ерда $f_{\text{ш}}$ — юлдузча вали цапфасининг ишқаланиш коэффиценти; $f_{\text{ш}}$ — занжир шарнирининг ишқаланиш коэффиценти; $d_{\text{ш}}$ — вал цапфаси диаметри, мм. $d_{\text{ш}}$ — занжир шарнири ўқининг диаметри, мм: $D_{\text{ш}}$ — юлдузча диаметри, мм. Тахминий ҳисоб бўйича етакчи юлдузчадаги занжирнинг ҳаракатга қаршилиги:

$$W_{\text{етак}} = (0,03 - 0,05)(S_{\text{ет}} + S_{\text{кел}}), \text{ Н} \quad (3.45)$$

Йўналтирувчи юлдузчадаги занжирнинг ҳаракатга қаршилиги:

$$W_{\text{юн}} = (0,06 - 0,08)S_{\text{кел}}, \text{ Н.} \quad (3.46)$$

В. Конвейернинг юкловчи пунктдаги қаршилиги. Конвейер сочилувчан юклар билан юкланганда унда қўшимча юкловчи қаршилик ҳосил бўлади ва бу қаршилик қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$W_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6t_{\text{ю}}} (V_2 - V_1)t, \text{ Н.} \quad (3.47)$$

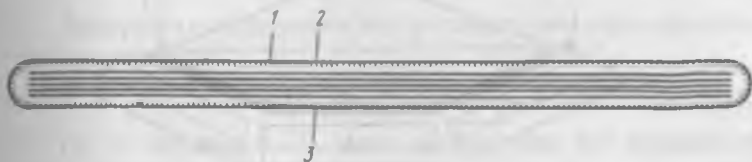
бунда V_1 — туйнукдан тушаётган юкнинг лентага тушишигача бўлган тезлиги; м/с; V_2 — лентанинг ҳаракат тез-

лиги, м/с; $\epsilon=1,3...1,5$ — юкнинг йўналтирувчи ва туйнук деворига ишқаланишини ҳисобга олувчи коэффициент; $t_{ю}$ — юклаш вақти, с.

3.3. Юк ташувчи машиналарнинг тортувчи қисмлари

КОНВЕЙЕР ЛЕНТАСИ

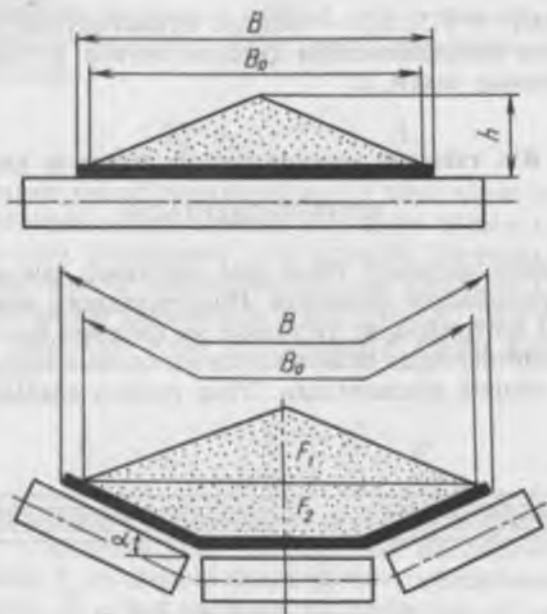
У айнаи вақтнинг ўзида ҳам тортувчи, ҳам кўтарувчи орган вазифасини бажаради. Ишлатиладиган лента таши-лаётган материалнинг хусусияти ва ҳолатига боғлиқ. Лен-тали конвейерларда резиналанган ип газлама ленталар (3.4-расм) кўпроқ қўлланилади. Улар резина елимланган ип



3.4-расм. Резиналанган ип газламали лента.

газлама қистирма 1, устки 2 ва пастки 3 резина қоплама-лардан ташкил топади. Ип газламали ленталар пишиқ, узоққа чидайди, эгилувчан, унча чўзилмайди, уларни мон-таж қилиш жуда қулай. Саноатда ишлаб чиқариладиган ленталарнинг қистирмалари қатламлари сони 3 дан 14 гача; эни 300, 400, 500, 650, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200 ва айрим махсус ишларда 3000 м гача бўлади. Қистирмалар сифатида вискоза, ипак, шиша тола, асбест ва ип газламалардан фойдаланилади. Ип газламали қистир-малар оддий тўқилган дағал газламадан тайёрланади. Улар-нинг асосий турлари 4.2-жадвалда берилган. Юк ташиш узоқлиги 2 км дан ортиқ бўлган конвейерлар учун пўлат арқончалардан каркас қилинган резиналанган ленталар қўлланилади. Улар асосан резиналанган ленталар таший олмайдиган донали, ўткир қиррали ва $140^{\circ} ... 200^{\circ}$ гача қизиган материалларни ташиш учун ишлатилади. Лентада-ги керакли қистирмалар сони қуйидагича аниқланади:

$$i = \frac{\pi S_{\text{кст}}}{B \cdot K_p} \quad (3.48)$$



3.5- расм. Лентадаги сочилувчан юкнинг кўндаланг кесим юзаси:
а— текис; б— новсимон.

Бунда $S_{\text{кел}}$ — лентанинг келувчи тармоғидаги таранглик, Н; n — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти (лента кўп тортилиши учун $n=10$ қабул қилинади) K_p — битта қис-тирманинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги, Н/мм². B — лента кенглиги, м;

Социлувчан материаллар учун лентанинг эни талаб қилинаётган иш унумдорлиги ва ташилаётган юк донаси-нинг катталигига қараб, донали материалларда эса юк-нинг ҳажмий ўлчамларига қараб аниқланади.

Лентанинг иш тармоғидаги юкнинг кесими тахминан тенг ёнли учбурчакка ўхшайди (3.5-арасм).

Лента устидаги материалнинг кўндаланг юзаси (3.5-а расм),

$$F = \frac{b \cdot h}{2} \cdot c = \frac{0,8B \cdot 0,4B \cdot \tan \varphi}{2} = 0,16B^2 \cdot c \cdot \tan(0,35 \cdot \varphi), \text{ м}^3 \quad (3.49)$$

бунда c — қия лентада материалнинг тўкилишини ҳисоб-га олувчи коэффицент:

Конвейернинг қиялик бурчаги	C — коэффициентнинг қиймати
$\beta=5^{\circ}+10^{\circ}$	C=1
$\beta=10^{\circ}+15^{\circ}$	C=0,95
$\beta=15^{\circ}+20^{\circ}$	C=0,9
$\beta>20^{\circ}$	C=0,85

Новсимон лентадаги юкнинг кесим юзи трапеция F_2 ва учбурчак F_1 шаклдаги юзаларнинг йиғиндисига тенг бўлади.
 $\alpha=20^{\circ}$ бўлганда юкнинг тўла кесим юзи (3.5 б-расм):

$$F=F_1+F_2=0,16B^2 \cdot c \cdot \operatorname{tg} \varphi + 0,0435B^2 = \\ = B^2 [0,16 \cdot \operatorname{tg}(0,35\varphi) + 0,0435], \text{ м}^3. \quad (3.50)$$

Лентали конвейернинг иш унумдорлиги ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$Q=3,6 Fv, \text{ т/соат.}$$

(3.50) ифодадан «F» нинг қийматини иш унумдорлиги ифодасига қўйсақ:

$$Q=0,576B^2 \cdot c \cdot v \operatorname{tg}(0,35j), \text{ т/соат.} \quad (3.51)$$

Бундан лента кенглиги «B» ни танлаймиз:

$$B_n = \sqrt{\frac{Q}{0,576 \cdot c \cdot v \operatorname{tg}(0,35\varphi)}}, \text{ м.} \quad (3.52)$$

Новсимон таянчлар роликлар учун:

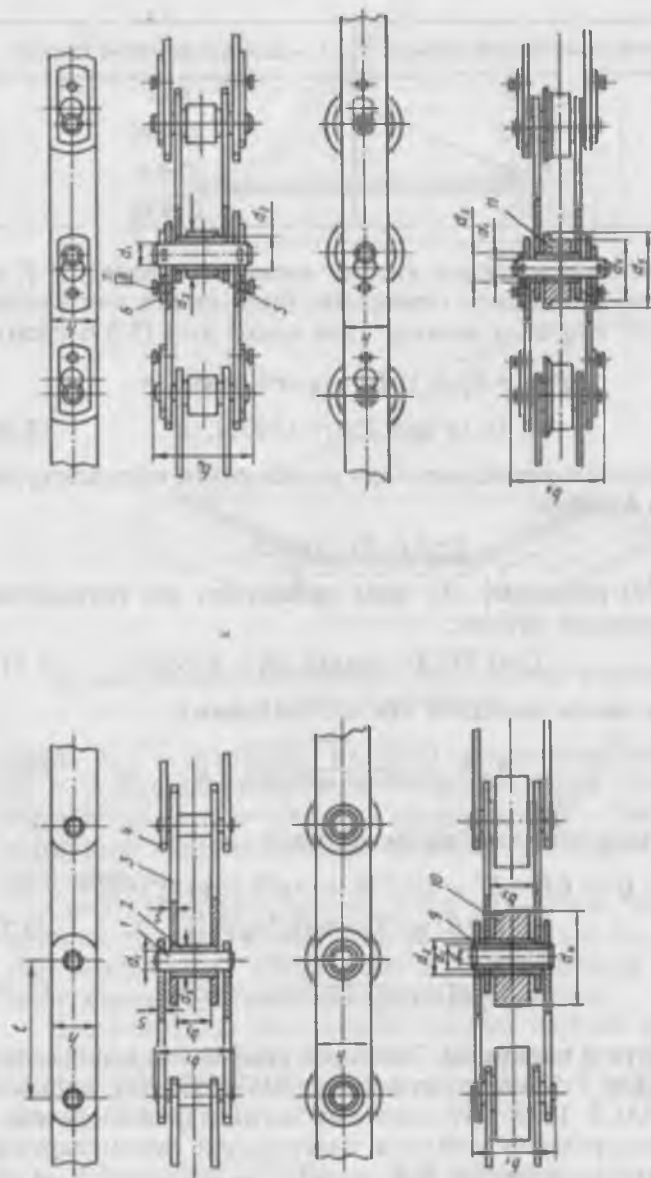
$$Q=3,6Fv=B^2 v \cdot [0,576 \cdot c \cdot \operatorname{tg}(0,35\varphi) \operatorname{tg} 160] = \\ = 0,160B^2 v p [3,6 c \operatorname{tg}(0,35\varphi) + 1]. \quad (3.53)$$

$$B_n = \sqrt{\frac{Q}{0,169 \cdot K_1 [3,6 c \operatorname{tg}(0,35\varphi) + 1]}}, \text{ м.} \quad (3.54)$$

Тортувчи занжирлар. Занжирли конвейерларда пластинкали (ДАСТ 588-81); ажралувчи (ДАСТ 589-74); вилкасимон (ДАСТ 12996-79); тортувчи занжирлар ишлатилади.

Стандартларда тортувчи пластинкали занжирларнинг қуйидаги турлари бор (3.6- расм): 1 — втулки; 2 — роликли; 3 — силлиқ юрувчи; 4 — гардишли.

Тортувчи пластинкали занжирларнинг ҳар бир тури тузилиши бўйича қуйидаги кўринишларга эга: 1 —



3.6- раш. Тортучи пластинкалы занжирлар

бирлашган валикли ажралмас занжир (М индексли); 2 — бирлашган валикли ажраладиган занжир (М индексли); 3 — роликли-валикли ажралмас занжир (МС индексли).

Бундай занжирлар учун стандарт бирлашувчи элементлар кўрсатилган:

а) 1,1; 1,2; 1,3-турларнинг полкасида битта, иккита ва учта тешиги бор пластинкалар: 2,1, 2,2, 2,3 — битта, иккита ва учта тешиги бор полкасиэ пластинкалар; 3-узайтирилган валиклар;

б) тешикларнинг марказлараро масофаси бўйича: 0 — тешиксиз ёки битта тешикли; 1 — озроқ; 2 — ўртача; 3 — кўп тешикли;

в) занжир қисмларининг жойлашишига қараб: 1— бир томонлама 2—икки томонлама. Тортувчи пластинкали занжирлар ДАСТ 588-81 бўйича қуйидагича белгиланади:

$\frac{x}{1} - \frac{x}{2} - \frac{x}{3} - \frac{x}{4} - \frac{x}{5} - \frac{x}{6} - \frac{x}{7} - \frac{x}{8}$ ДАСТ 588-81

бу ерда 1—занжир тартиби, 2—занжир турининг сонли ифодаси; 3—занжир қадами, мм: 4—занжир тузилишининг сонли ифодаси; 5—бирлаштирувчи элемент турининг сонли ифодаси; 6—марказлараро масофа бўйича бирлаштирувчи қисм сонининг ифодаси 7—бирлаштирувчи элемент жойлашишининг сонли ифодаси; 8—занжир қадамида бирлаштирувчи қисмларнинг бирин-кетинлиги.

Масалан: узувчи кучи $S_n = 112,0$ кН, 2—турдаги, қадами $t = 100$ мм, 1-тузилишли, 1,1 бирлаштирувчи қисм билан бирлашган, 0-бажарилишли, бир томонлама жойлашган М (1) ва учта қадам орқали кетма-кет жойлашган М тортувчи пластинкали занжир қуйидагича белгиланади:

M112-2-100-1.1-0-1-3 ДАСТ 588-81

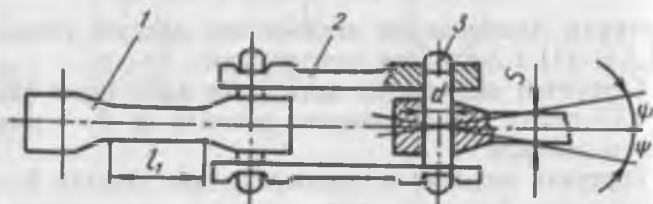
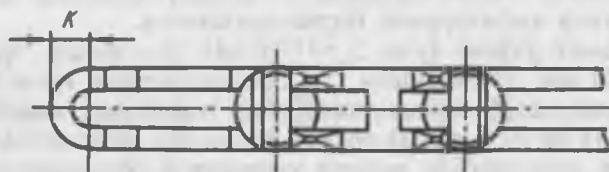
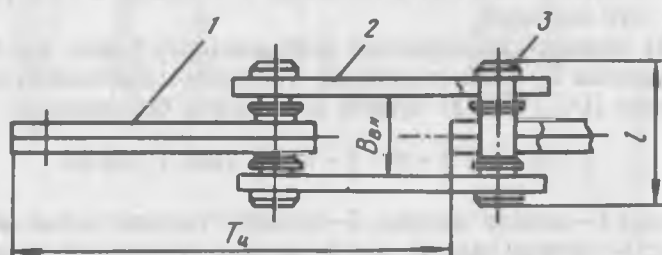
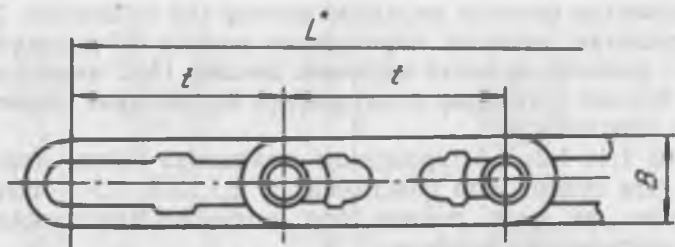
Шу занжир, лекин бирлаштирувчи элементсиз:

M112-2-100-1 ДАСТ 588-81

Тортувчи пластинкали занжирнинг асосий ўлчамлари 111.2.1; 111.2.2-иловада келтирилган.

Тортувчан ажралувчан занжирлар икки турга бўлинади: (3.7-расм): P_1 — айланувчи валикли ва P_2 — маҳкамланган валикли.

Тортувчи ажралувчи занжирларнинг шартли белгиси унинг номи (занжир), тури, қадами, мм, узувчи кучи (Н) ва стандартни белгилашдан иборат. Масалан P1-тур-



3.7- расм. Ажралувчи тортувчи занжирлар

даги, 80 мм қатламли ва $106 \cdot 10^3$ Н узувчи кучли тортувчи ажралувчан занжир куйидагича белгиланади: занжир P1-80- $106 \cdot 10^3$ ДАСТ 589-74. Ажралувчан тортувчи занжирларнинг асосий ўлчамлари III.2.3-иловада келтирилган. Вилкасимон тортувчи занжирлар уч хил тайёрланади: (3.8-расм) P1 — ажралувчи, симли шплинтли маҳкамланган бармоқли; P2 — осон ажралувчи штифт-шпонкали маҳкамланган бармоқли; P3 — ажралувчи, симли штифтли маҳкамланган бармоқли, реверсли.

Бу занжирлар қаттиқлиги жиҳатидан икки туркумга бўлинади: *H* — нормал қаттиқликдаги; *B* — ўрта қаттиқликдаги.

Вилкасимон тортувчи занжирлар учун ДАСТ 12996-79 бўйича куйидаги тезликлар тавсия этилган:

$$0,16; 0,2; 0,315; 0,4 \text{ м/с.}$$

Вилкасимон тортувчи занжирларни шартли белгилашда уларнинг номи (занжир), тури, қадами (мм), қаттиқлик туркуми ва стандарти белгиланади. Масалан: P2 турли, 160 мм қадами, юқори қаттиқликдаги занжир куйидагича белгиланади:

Занжир P2-160 В ДАСТ 12996-79.

Вилкасимон тортувчи занжирларнинг асосий ўлчамлари III.2.6-иловада келтирилган.

Занжирнинг энг катта статик таранглиги:

$$S_{\max} = 1,05(S_{\min} + P). \quad (3.55)$$

Бунда $S_{\min}$ — занжирнинг энг кичик таранглиги ($1000-3000$ Н).

P — етакчи юлдузчанинг тортиш кучи:

$$P = S_{\text{кел}} - S_{\text{кет}} + W_{\text{юл}},$$

$W_{\text{юл}}$ — етакловчи юлдузчадаги қаршилик.

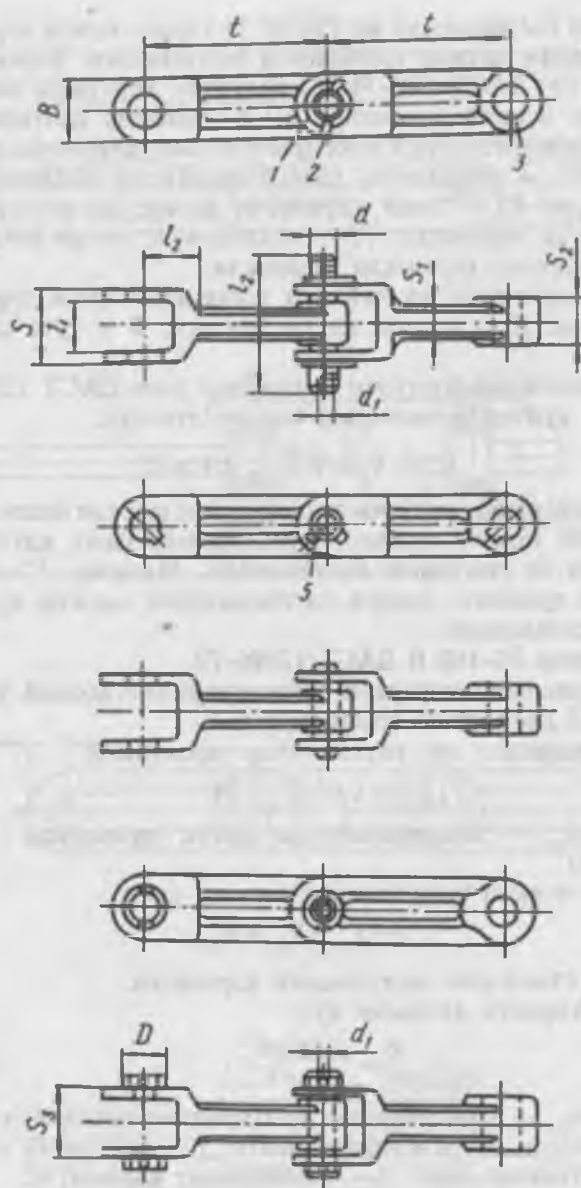
Занжирдаги динамик куч:

$$S_{\text{дин}} = \frac{6\pi^2 m V^2}{z^2 t}, \quad (3.56)$$

бунда $m_{\text{кел}}$ — конвейернинг келтирилган массаси, кг; *c* — келтирилган масса коэффиценти; *z* — етакловчи юлдузчадаги тишлар сони; *t* — занжирнинг қадами, м.

Битта занжирдаги ҳисобий таранглик:

$$S_{\text{хмс}} = 0,6(S_{\text{кел}} + S_{\text{дин}}). \quad (3.57)$$



3.8- расм. Вилкасимон тортувчи занжирлар: 1—ички звено; 2—ташқи звено; 3—валик

Занжирнинг узувчи кучи:

$$S_{yz} \geq k \cdot S_{\text{тж}}, \quad (3.58)$$

бунда K — занжирнинг мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти; горизонтал конвейерлар учун: $K=6 \div 8$ қия участкали конвейерлар учун: $K=8 \div 10$.

IV 606. ЮК ТАШИШ МАШИНАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

4.1. Лентали конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги $Q=280$ т/соат, конвейернинг умумий узунлиги 215 м ($l_1=145$ м, $l_2=30$ м, $l_3=40$ м), ташилаётган материал — сараланган майда донали кўмир; материалнинг зичлиги $\gamma=900$ кг/м³; конвейернинг қиялик бурчаги 12° . (4.1-расм).

Асосий кўрсаткичларни ҳисоблаш. Новсимон таянчли роликлар учун лентанинг эни (4.54-ифодадан)

$$B_n = \sqrt{0,16\gamma\theta[3,6c \cdot \lg(0,35\varphi+1)]} \cdot \text{м},$$

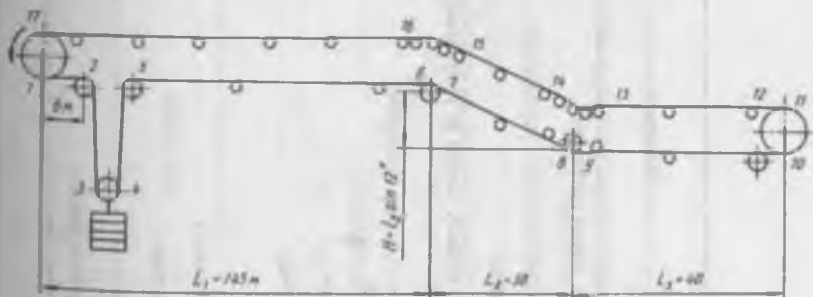
бунда θ — лента ёки юкнинг тезлиги. Унинг қиймати 4.1-жадвалдан олинади; $\theta=2,0$ м/с қабул қилинади; c — қия лентада материалнинг тўкилишини ҳисобга олувчи коэффицент. Жадвалдан $\beta=12^\circ$ да $c=0,95$ олинади.

φ — кўмирнинг табиий оғиш бурчаги: $\varphi=40^\circ$.

У ҳолда лента эни:

$$B_n = \sqrt{0,169 \cdot 900 \cdot 2,0 [3,6 \cdot 0,95 \cdot \lg(0,35 \cdot 35^\circ + 1)]} = 0,72 \text{ м}$$

ДАСТ 20-76 бўйича $B_n=800$ мм деб қабул қиламиз.



4.1-расм. Лентали конвейернинг ҳисобий схемаси

Ташлабдиган материалларнинг тафсилоти

Материал	Материалнинг зичлиги, кг/м ³	Табий қиялик бурчаги, град		Тинч ҳолатда ишқаланиш коэффициенти	
		тинч ҳолатда	ҳаракатда	Пўлат бўйича	Резина бўйича
Майда, қуруқ антрацит	800...950	45	27	0,84	0,61
Шлак	600...1000	50	35	0,4—1,19	0,46—0,66
Бугдой	600...830	25	22	0,58	0,56
Темир рудаси, майда ва ўрта бўлакли	2100...3500	50	30	1,2	—
Кокс	400...500	50	35	1,0	—
Тупроқ	1200...1700	45	30	0,8	—
Цемент	1000...1500	40	30	0,8+0,65	0,64
Тошқўмир	650...800	35—40		1,0	0,66
Қум	1400...1600	45	30	0,32+0,7	0,46
Лой (тупроқ)	1200...1500	50	40	0,75+-1,0	—
Чақиқ тош	1500...1800	45	35	0,44	0,6
Шағал	1500...1900			0,8	—
Қуруқ ёғоч қипиғи	200...300	40		0,8	0,65

4.1-жадвалнинг давоми

Материал	Материалнинг зичлиги, кг/м ³	Табий қиялик бурчаги, град		Тинч ҳолатда ишқаланиш коэффициенти	
		тинч ҳолатда	ҳаракатда	Пўлат бўйича	Резина бўйича
Торф	300...500	45	32	0,6	—
Арпа	400...500	35	28	0,58	0,5
Бугдой уни	450...600	55	50	0,65	0,85
Гипс (порошокли)	1200...1400	40	40	0,78	0,82
Донали (оддий) тошқўмир	650...900	45	30	0,46+0,8	0,6
Кулранг тошқўмир	600...780	50	35	0,84	—
Майда донали, сараланган (ёнғоқдай) тошқўмир	800...1000	40	35	0,42+0,6	0,55
Оҳақ (кукунсимон), сўндирилган	320...810	50	30	15+25	0,3
Қуруқ қора-қуя	600...900	50	40	0,6+0,85	—
Қуймачилик қолипида ишлаб чиқилган тупроқ	1250...1300	45	30	0,71	0,61

Лентанинг тасвир этидадиган тезлиги, м/с

Ташилаётган юк тури	лента эни, мм							
	400-500	650	800	1000	1200	1400	1600-1800	2000-3000
Чангсимон ва порошоксимон қуруқ чанг чиқадиган	1,0	1,0	1,0	1,25	1,25	1,6	1,6	2,0
Мўрт булакли, майдаланиш, унинг сифатини камайтиради	1,25	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Донли, порошоксимон, шунингдек очиқ ҳавзалардаги бўшатилган жинслар (қўмир, темир рудаси ва ҳоказо)	1,6	2,6	3,15	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0
булакли:								
а 80 мм	1,6	2,0	2,5	3,15	4,0	4,0	5,0	5,0
а 160 мм	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	3,15	4,0	4,0
а 161-350 мм	—	—	1,6	1,6	2,0	2,5	3,15	3,15
а 500 мм	—	—	—	—	2,0	2,0	2,5	3,15
Дон	1,6	2,5	3,15	4,0	—	—	—	—
Мевалар, сабзавотлар	0,8	0,8	1,0	1,0	—	—	—	—

1 м² конвейер лентасининг массаси, (кг)

Лента тури	Ташқи қатлами қалинлиги, мм	Қистирмалар сони							
		3	4	5	6	7	8	9	10
БКНЛ-65	3,0	7,3	8,2	9,1	10,0	10,9	11,8	—	—
БКНЛ-65-2	1,0								
БКНЛ-100	3,0/1,0	7,0	9,0	10,1	11,2	12,3	13,4	—	—
	4,5/2,0	10,8	11,9	13,0	14,1	15,2	16,3	—	—
БКНЛ-150	3,0/1,0	8,5	10,8	11,1	12,4	13,7	15,0	—	—
	4,5/2,0	11,4	12,7	14,0	15,4	16,6	17,9	—	—
ТА-100	4,5/2,0	11,2	12,3	13,5	14,7	15,9	17,1	—	—
ТК-100	6,0/2,0	12,8	14,0	15,2	16,4	17,6	18,8	—	—
ТА-300	4,5/2,0	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	—	—
ТК-300	6,0/2,0	13,7	15,2	16,7	18,2	19,7	21,2	—	—
ТА-400	4,5/2,0	12,3	13,9	15,5	17,1	18,7	20,3	—	—
ТК-400	6,0/2,0	1,4	15,0	17,2	18,8	20,4	22,0	—	—
ТЛК-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
К-10-2-3 т	4,5/2,0	11,7	13,1	14,5	15,6	17,3	18,7	—	—
А-10-2-3 т	6,0/2,0	13,4	14,8	16,2	17,6	19,0	20,4	—	—
ТК-200									
ТК-150									
ТЛК-300	4,5/2,0	12,2	14,3	16,0	17,7	19,4	21,1	—	—
	6,0/2,0	14,3	16,0	17,7	19,4	21,1	22,8	—	—

Лентанинг хусусиати

Мус- таҳ- камлик чегара- си, Н/мм ²	Резина газламали ленталарнинг газламаси (ДАСТ 20-76)			Резина арқонли лента	Қистирма қалинлиги, мм			Лента- нинг кенгли- ги, мм	Қистир- малар сони	Эластик- лик модули, МПа	Етак- ловчи бара- бан мини- мал диам, мм
	аралаш иплардан иборат	поли- амид иплардан иборат	поли- эфир иплар- дан иборат		Резина қатлами	резина қатламсиз					
					синте- тик толалар- дан иборат	аралаш иплардан иборат					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
65	БНКЛ-65					1,4	1,15	100—2000	3—8	300	
100	БНКЛ-100	ТА-100 ТК-100			1,2	1,6	1,3	100—3000	3—6	750	
150	БНКЛ-150	ТА-150 ТК-150			1,3	1,9	1,6	650	3,8		
200		ТК-200-2 ТА-300 ТК-300 А-10-2-3Т М-300/100	ТЛК-200 ТЛК-300		1,4 1,9			3000 800—1000	3—8 3—8		

давоми жадвал 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400		ТА-400 ТК-400 ТК-400 МК-400 /120 120	МЛК-400 120		2,0			100—3000	3—10		
1500				РТЛ-1500							630
2500				РТЛ-2500							1000
3150				РТЛ-3150							1250
5000				РТЛ-5000							1600

Таянчли роликлар айланувчи қисмларининг массаси, кг

Лента эни, мм	Таянч роликлар					
	новли		текис			
	нормал бажарилишли		оғир бажарилишли		ролик диамет- ри, мм	массаси, кг
	ролик диамет- ри, мм	массаси, кг	ролик диамет- ри, мм	массаси, кг		
500	102	10,0	—	—	102	6,0
650	102	12,5	—	—	102	10,5
800	89	8,5	—	—	89	7,7
800	127	22,0	159	31,8	127	19,0
1000	127	25,0	159	39,8	127	21,5
1200	127	29,5	159	57,0	127	26,5
1400	159	49,8	194	78,3	159	41,9
1600	159	54,9	194	84,9	159	46,7
1800	159	62,0	194	—	159	50,0
2000	194	98,1	194	106,8	159	50,0

Сочиловчан юклар ташилаётган конвейернинг ўрта қисми ишчи тармоқлар остидаги таянч роликлар орасидаги масофа, мм.

Лента эни, мм	Сочиловчан юклар ҳажми, оғирлиги бўйича таянч роликлар остидаги масофа						
	0,5	0,5—0,8	0,81—1,2	1,2—1,6	1,6—2,0	2,1—2,5	2,5 дан юқори
400	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
500	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
650	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
800	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1
1000	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
1200	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
1400	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
1600	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
2000	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0

Таянч этиладиган роликлар сони

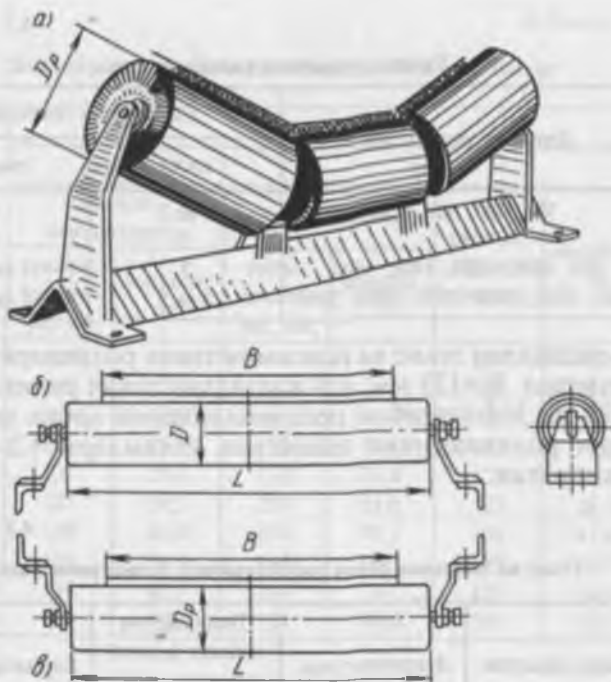
Ленталар эни, В, мм	Тармоқдаги таянчлар	
	юкли	юксиз
300, 400, 500, 650	2 ва 3	1
650	3	1
800, 1000, 1200, 1400, 1600	3	1 ёки 2
2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000	3 ва 5	1 ёки 2

4.5-жадвалдан текис ва новсимон таянч роликларнинг диаметрлари $D=129$ мм; 4.9-жадвалдан таянч роликлар ўқи $d=20$ ва 304 тартибли подшипникларни қабул қиламиз. Таянч роликларнинг геометрик ўлчамлари 4.2-расмда курсатилган.

Текис ва новсимон таянч роликларининг диаметрини тавлаш

Ролик диаметри, мм	Лентанинг эни, мм	Ташлаётган юкнинг ҳажмий оғирлиги, т/м ³ , ундан ортмаслиги керак	Лентанинг катта тезлиги м/с
63,89	400÷650	1,6	2,0
-	400÷800	1,6	1,6
102:108	400÷650	2,0	2,5
	800÷1200	1,6	2,5
127:133	800÷1200	2,0	2,5
152:159	800÷1200	3,15	4,0
	1400	3,15	4,0
194, 219, 245	1600÷2000		6,3

4.4-жадвалдан ҳисобланган $B=800$ мм лента учун қистирмалар сони — 3, мустаҳкамлик чегараси 65 Н/мм бўлган БКНЛ-65 резина газламали лентани қабул қиламиз. Танлаб олинган лента куйидагича белгиланади: лента -2-800-3-БКНЛ-65-3-1-5 ДаСТ 20-76. Лента массасидан ёйилган куч 4.3-жадвалдан газламаси БКНЛ-65 турдаги лента учун $q_4=7,3$ кг/м олинади.



4.2- расм. Резиналанган ил газламали ленталар учун таянчли роликлар:
 а) уч роликли новсимон; б) якка устки текис роликли;
 в) якка пастки текис роликли

Юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6V} = \frac{280}{3,6 \cdot 2,0} = 38,89 \text{ кг/м.}$$

Юкли тармоқлар учун ёйилган куч:

$$q_1 = \frac{G_1}{\gamma_1} = \frac{22}{1,4} = 15,71 \text{ кг/м.}$$

Юксиз тармоқлар учун ёйилган куч:

$$q_2 = \frac{G_2}{\gamma_2} = \frac{19}{2,9} = 6,78$$

Бунда G_1 ва G_2 новли ва текис таянч роликлар массалари. Уларнинг қийматлари 4.5-жадвалдан $G_1=22$ кг/м ва $G_2=19,0$ кг/м олинади.

l_1 ва l_2 - юкли ва юксиз тармоқлардаги таянч роликлар орасидаги масофа, м. l_1 нинг қиймати 4.6-жадвалдан $l_1=1,4$ м олинади: юксиз тармоқлар учун $l_2=2$; $l_2=2 \times 1,4=2,8$ м бўлади.

4.9-жадвал

Ролик диаметри бўйича ролик ўқи ва подшипник ташлаш

	Ролик диаметри, мм						
	89	108	127	133	159	194	194
Ролик ўқи, мм	17	17		20	25	30	40
Подшипниклар- нинг тартиб сони	503	503		304	7305	7306	7308

Тортувчи воситанинг таранглик кучини ҳисоблаш. Биринчи нуқтанинг таранглиги; бунда: $S_{\text{кет}}$ — лента кетувчи тармоғининг таранглиги:

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = S_1 + 20,71 \text{ Н},$$

бунда W_{1-2} — юксиз 1 ва 2 нуқталар орасидаги тармоқнинг қаршилик кучи:

$$W_{1-2} = (q_n + q_2) l_{1-2} \omega g = (7,3 + 6,78) 6 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 20,71 \text{ Н},$$

ω — ҳаракат қаршиликлари коэффиценти. Унинг қиймати 5.11-жадвалдан ўрта ишлаб чиқариш шароитида ишлайдиган конвейерлар учун $\omega=0,025$ деб қабул қиламиз:

$$S_3 = S_2 + W_{\text{врт}}, \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{врт}}$ — йўналтирувчи барабандан ўтаётган лентанинг букилиш қаршилиги. Унинг қиймати $S_{\text{кел}}$ — лентанинг барабанга келувчи тармоғи таранглигига боғлиқ, шунинг учун 3-нуқтанинг таранглик кучи қуйидагича ёзилади:

$$S_3 = S_2 \cdot a = (S_1 + 20,71) \cdot 1,04 = 1,04 S_1 + 21,54, \text{ Н},$$

бунда a — йўналтирувчи барабаннинг ишқаланиши ҳисобига кучни йўқотишни ҳисобга олувчи коэффицент. Унинг қиймати $a=1,04+1,1$. Кўрилатган тармоқ учун $a=1,04$ деб олинади:

$$S_4 = S_3 \cdot a = (1,04 S_1 + 21,54) 1,06 = 1,1 S_1 + 22,83 \text{ Н},$$

бунда $a=1,06$ деб олинади, чунки лента 180° га букиляпти:

$$S_5 = S_4 \cdot a = (1,1 \cdot S_1 + 22,83) 1,04 = 1,14 S_1 + 23,74, \text{ Н},$$

бунда $a=1,04$, чунки лента 90° га букиляпти:

$$S_6 = S_5 + W_{5-6} = 1,14 S_1 + 23,74 + 476,53 = 1,14 S_1 + 500,3 \text{ Н},$$

бунда W_{5-6} — юксиз 5 ва 6 нуқталар орасидаги тармоқнинг қаршилик кучи, Н.

$$W_{5-6} = (q_1 + q_2) l_{5-6} \omega g = (7,3 + 6,78) 138 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 476,53 \text{ Н}.$$

$$S_7 = S_6 \cdot a = 1,005(1,14 S_1 + 500,3) = 1,14 S_1 + 502,8 \text{ Н},$$

бунда

$$a = W^{\omega} = 2,71^{0,025 \cdot 0,2} = 1,005; \quad \beta = 12^\circ = 0,2 \text{ рад},$$

$$S_8 = S_7 + W_{7-8} = 1,15 S_1 + 502,8 - 343,08 = 1,15 S_1 + 159,7 \text{ Н},$$

бунда W_{7-8} — юксиз 7 ва 8 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги, Н.

$$W_{7-8} = q_1 \cdot H \cdot g - (q_1 + q_2) l_{7-8} W g =$$

$$= 7,3 \cdot 6,23 \cdot 9,81 - (7,3 + 6,78) \cdot 30 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 392,55 \text{ Н},$$

$$S_9 = S_8 \cdot a = (1,14 S_1 + 159,7) \cdot 1,005 = 1,15 S_1 + 160,5 \text{ Н},$$

$$S_{10} = S_9 + W_{9-10} = 1,15 S_1 + 160,5 + 138,12 = 1,15 S_1 + 298,6 \text{ Н},$$

бунда W_{9-10} — юксиз 9 ва 10 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги, Н.

$$W_{9-10} = (q_1 + q_2) l_{9-10} \omega g = (7,3 + 6,78) 40 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 138,12 \text{ Н},$$

$$S_{11} = S_{10} + W_{10} = S_{10} \cdot a = (1,15 S_1 + 298,6) 1,06 = 1,2 S_1 + 316,5 \text{ Н}.$$

$$S_{12} = S_{11} + W_{\text{юк}} = 1,2 S_1 + 316,5 + 2136 = 1,2 S_1 + 2452,5 \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{юк}}$ — юкланишдаги қаршилик кучи, Н:

$$W_{\text{юк}} = \frac{Q \cdot q}{3,6} (v_2 - v_1) \epsilon = \frac{280 \cdot 9,81 \cdot 2 \cdot 0,14}{3,6} = 2136,4 \text{ Н},$$

v_1 — юкнинг лентага тушишигача бўлган тезлиги $v_0=0$ бўлади, v_2 — лентанинг тезлиги.

$\epsilon=1,3 \div 1,5$ юкнинг йўналтирувчи ва тушириш тешиги деворига ишқаланишни ҳисобга олувчи коэффициент:

$$S_{13} = S_{12} + W_{12-13} = 1,2 S_1 + 2452,5 + 607,14 = 1,2 S_1 + 3054,64 \text{ Н},$$

бунда W_{12-13} — юкли 12 ва 13 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги, Н:

$$\begin{aligned} W_{12-13} &= (q_{\text{я}} + q_1 + q_{\text{юк}}) l_{12-13} \omega \cdot g = \\ &= (7,3 + 15,7 + 38,89) 40 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 607,14 \text{ Н}, \\ S_{14} &= S_{13} \cdot a = (1,2 S_1 + 3054,64) 1,005 = 1,2 S_1 + 3070 \text{ Н}. \\ S_{15} &= S_{14} + W_{14-15} = 1,2 S_1 + 307 + 3278,39 = 1,2 S_1 + 6353,32 \text{ Н}. \end{aligned}$$

бунда W_{14-15} — 14 ва 15 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги, Н.

$$\begin{aligned} W_{14-15} &= (q_{\text{я}} + q_1 + q_{\text{юк}}) l_{14-15} \omega \cdot g + (q_{\text{я}} + q_{\text{юк}}) n g = \\ &= (7,3 + 15,71 + 38,89) 30 \cdot 0,025 \cdot 9,81 + (7,3 + 38,89) 6,23 \cdot 9,81 = \\ &= 3278,39 \text{ Н}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{16} &= 15 + W_{\text{вум}} = S_{15} \cdot a = (1,2 S_1 + 6344) 1,005 = 1,2 S_1 + 6375,08 \text{ Н} \\ S_{17} &= S_{\text{кел}} = S_{16} + W_{16-17} = (1,2 S_1 + 6375,08) + 2200,88 = \\ &= 1,1 S_1 + 8576,32 \text{ Н}, \end{aligned}$$

бунда

$$\begin{aligned} W_{16-17} &= (q_{\text{я}} + q_1 + q_{\text{юк}}) l_{16-17} \omega \cdot g = \\ &= (7,3 + 15,71 + 38,89) 145 \cdot 0,025 \cdot 9,81 = 2201,24 \text{ Н}. \end{aligned}$$

Фрикцион узатмалар назариясига кўра кетувчи тармоқ таранглик кучи: $S_1 = S_{\text{кет}}$

$$S_{\text{кет}} = S_1 = S_{\text{кел}} \cdot K_y / e^{\mu \alpha}$$

бунда $K_y = 1,15$ — илашиш эҳтиёт коэффициенти, μ — лентани барабанга ишқаланиш коэффициенти (ўрта ишлаб чиқариш ва қуруқ атмосфера шароитида); $\mu = 0,40$ тенг бўлади. $\alpha = 200^\circ$ барабаннинг лента билан қамралиш бурчаги.

Унда $S, e^{\mu \alpha} = S_{\text{кел}} \cdot K_y \cdot 4 S_1 = (1,2 S_1 + 8576,6) 1,15 = 1,38 \cdot S_1 + 9863,09$, бу ерда:

$$S_1 = \frac{9863,09}{2,78} = 3547,8 \text{ Н}.$$

Лентанинг тегишли нуқталаридаги таранглик кучларининг сон қийматларини аниқлаймиз:

$$S_2 = S_1 + 20,71 = 3547,8 + 20,71 = 3568,5 \text{ Н}.$$

$$\begin{aligned}
S_3 &= 1,04S_1 + 21,54 = 3711 \text{ Н.} \\
S_4 &= 1,1S_1 + 22,83 = 3925,41 \text{ Н.} \\
S_5 &= 1,14S_1 + 23,74 = 4068 \text{ Н.} \\
S_6 &= 1,14S_1 + 500,3 = 4544,8 \text{ Н.} \\
S_7 &= 1,14S_1 + 502,8 = 4547,3 \text{ Н.} \\
S_8 &= 1,14S_1 + 159,7 = 4239,67 \text{ Н.} \\
S_9 &= 1,14S_1 + 160,5 = 4240,5 \text{ Н.} \\
S_{10} &= 1,14S_1 + 298,6 = 4378,57 \text{ Н.} \\
S_{11} &= 1,2S_1 + 316,5 = 4573,86 \text{ Н.} \\
S_{12} &= 1,2S_1 + 2452,5 = 6709,86 \text{ Н.} \\
S_{13} &= 1,2S_1 + 3054,74 = 7312,1 \text{ Н.} \\
S_{14} &= 1,2S_1 + 3070 = 7327,36 \text{ Н.} \\
S_{15} &= 1,2S_1 + 6344 = 10601,36 \text{ Н.} \\
S_{16} &= 1,2S_1 + 6375,7 = 10633,1 \text{ Н.} \\
S_{17} &= S_{\text{кел}} = 1,2S_1 + 8576,6 = 12834 \text{ Н.}
\end{aligned}$$

Энг катта таранглик кучи бўйича лентадаги қабул қилинган қистирмалар сонини текшириб кураимиз:

$$i = \frac{\Pi \cdot S_{\text{кел}}}{B \cdot 650} = \frac{10 \cdot 12834}{800 \cdot 65,0} = 2,47 < 3,$$

бунда Π — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти (лента куп тортилиши учун $\Pi=10$ қабул қилинади).

Кр — битта қистирманинг лента кенглиги бўйича мустаҳкамлиги, БКНЛ—65 турли лента учун $K_p=650 \text{ Н/мм}^2$ деб қабул қилинади.

Электр мотор қувватини аниқлаш (4.3-расм). Етакчи барабандаги тортиш кучи:

$$P = S_{\text{кел}} - S_{\text{кет}} = 12834 - 3547,8 = 9286,2 \text{ Н.}$$

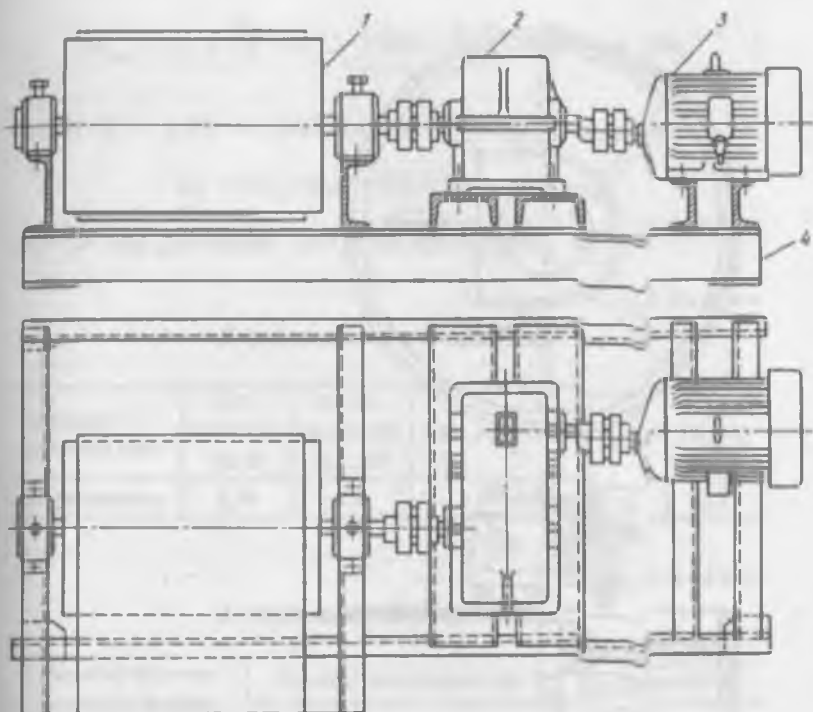
Электр мотор қуввати:

$$N_{\text{мот}} = \frac{K_n \cdot P \cdot v}{1000 \cdot \eta_m} = \frac{1,2 \cdot 9286,2}{1000 \cdot 0,85} = 26,4 \text{ кВт.}$$

η_m — механизмнинг ФИК. K_n — қувват бўйича эҳтиёт коэффициенти ва ҳисобга олинмаган сарфлар. Унинг қиймати $K=1,1 \div 1,2$. III.5.1-иловадан қуввати $N_{\text{мот}}=30,0 \text{ кВт}$, $\Pi_{\text{мот}}=980 \text{ мин}^{-1}$:

$$J_p = 0,45 \text{ кг.м}^2; \quad \frac{M_{\text{юр}}}{M_n} = 1,2; \quad \frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{ном}}} = 1,0; \quad \frac{M_{\text{мах}}}{M_n} = 2,0,$$

4А200 6У3 турдаги мотор танлаймиз.



4.3- расм. Лентали конвейернинг юритмачи:
1—барабан, 2—редуктор, 3—электрмотор, 4—рама

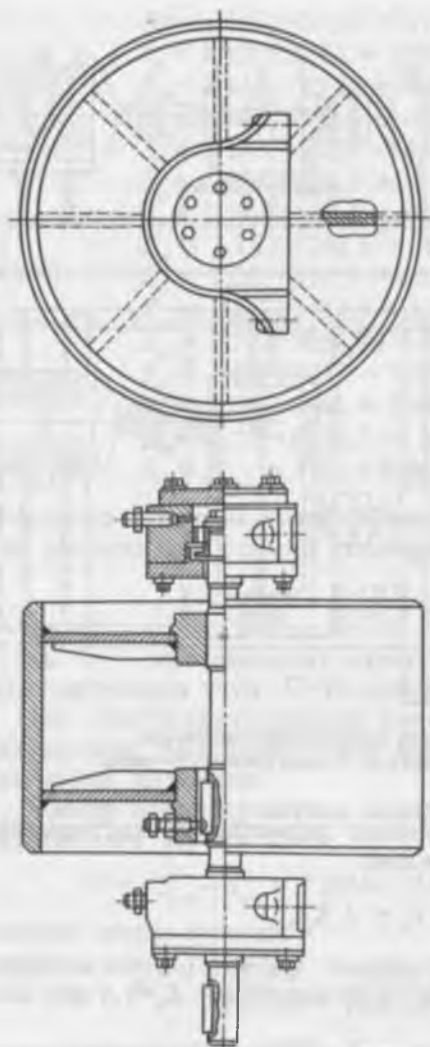
Ҳаракатланувчи барабаннинг диаметри D_6 қиёстирмалар сони i га қараб аниқланади:

$$D_6 = K_1 K_2 i,$$

бунда K_1 — лента таркибини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати 4.10-жадвалдан $K_1 = 1,4$ деб ола-миз.

K_2 — лентадаги куч ва қамраш бурчагини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қийматини 4.11-жадвалдан $K_2 = 100$ деб олинади. ДаСТ 44644-70 бўйича барабаннинг эни: 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250 ва 1600 мм гача бўлади. Ушбу ДаСТ бўйича $D_6 = 500$ мм деб қабул қилинади (4.4-расм). Четки ва тарангловчи барабанлар учун:

$$D = 0,8 \cdot D_6 = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ мм.}$$



4.4-расм. Пайванд усулида тайёрланган барабан

ДаСТ 44644-70 бўйича $D=400$ мм барабан қабул қилинади. Барабанлар узунлиги:

$$L_6 = B + a_6 = 800 + 150 = 950 \text{ мм.}$$

$a_6=150$ —5.12 -жадвалдан олинади. Юритмали барабан валидаги ҳисобий буровчи момент:

$$M_{\text{ср}} = K_3 \cdot P \cdot \frac{D_6}{2} = 1,15 \cdot 9286,2 \cdot \frac{0,556}{2} = 2939,44 \text{ Нм},$$

бунда $K_3 = 1,15$ — илашиш эҳтиёт коэффициенти:

$$D'_6 = D_6 + 2\Delta\Phi = 500 + 2 \cdot 28 = 556 \text{ мм},$$

$\Delta\Phi = 28$ мм резинали қоплама қалинлиги.

4.10-жадвал

K_1 коэффициенти қийматлари

Газламали қистирма тури	Б 82, БКНЛ-65 ТВ-80	ТА-100 БКНЛ-100 ЛХ-120	ТАК-20	ТА-150	ТК-200	ТК-400
коэффициенти	1,25	1,4	1,6	1,4	2,0	2,5

4.11-жадвал

K_2 коэффициенти қийматлари

Барабан ва лента орасидаги қамраш бурчаги, град	Барабан лентасидаги куч $S_{\text{нм}}$ дан % ҳисобида				
	100	75	50	25	12
1	2	3	4	5	6
180 дан 240 гача	100	80	63	50	40
70 дан 110 гача	—	63	50	40	32
15 дан 30 гача	63	50	40	32	25
15 дан кичик	60	40	32	25	16

4.12-жадвал

ω коэффициенти қиймати

Конвейернинг иш шароити	Таянчли роликлар учун ω коэффициенти	
	текис	Новсимон
Яхши	0,018	0,020
Ўрта	0,022	0,025
Оғир	0,035	0,040
Ўта оғир	0,04	0,06

a_1 қиймати

Лента эни, мм	≤ 650	800÷1000	1200÷2000
a_1	100	150	200

Юритмали барабан сиртидаги солиштира босим:

$$P_1 = \frac{360 \cdot S_{\text{ср}}}{\pi D_6^2 B} = \frac{360 \cdot 12834}{200 \cdot 3,14 \cdot 556 \cdot 800} =$$

$$= 0,017 \text{ Н/мм}^2 < [P_p] = 0,2 \div 0,3 \text{ Н/мм}^2$$

Юритмали барабаннынг айланишлар сони:

$$n_6 = \frac{60 \cdot v}{\pi D_6^2} = \frac{60 \cdot 2,0}{3,14 \cdot 0,556} = 69,48 \text{ мин}^{-1}$$

Юритманинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{n_{\text{мот}}}{n_6} = \frac{980}{69,48} = 14,1.$$

III.6.16-иловадан узатишлар сони $U_p=16$ бўлган икки по-
нонали, Ц2У—160 белгили цилиндрик редукторни қабул
қиламиз. Юритманинг тез айланувчи валидаги тормозла-
ниш моменти:

$$M_T = K_T \frac{P \cdot D_6^2 \eta_m}{2 U_p} = 1,25 \frac{9285,2 \cdot 0,85}{2 \cdot 16} = 308,65 \text{ Нм.}$$

III.7.1-иловадан тормоз моменти $M_T=500$ мм, тормоз
шкивининг диаметри $D=300$ мм бўлган МО—300 Б тур-
даги магнитли ТКТ—300 белгили колодкали тормозни
танлаймиз.

Конвейернинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{ур.юр}} = K_{\text{ур}} \cdot 0,85^2 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{n_{\text{мот}}} = 1,6 \cdot 0,85^2 \cdot 9550 \frac{30}{980} = 337,95 \text{ Нм.}$$

$K_{\text{ур}}$ — юргизиш давридаги ўртача момент карралиги:

$$K_{\text{ур}} = \frac{1}{2} (M_{\text{юр}} + M_{\text{ном}}) = \frac{1}{2} \left(\frac{M_{\text{юр}}}{M_{\text{ном}}} + \frac{M_{\text{маз}}}{M_{\text{ном}}} \right) = \frac{1}{2} (1,2 + 2,0) = 1,6$$

$K_{\text{юр}}$, $K_{\text{ном}}$ — юргизишдаги энг кичик ва энг катта момент-
лар карралиги.

Қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторлар электр манбаидаги кучланиш номинал қийматлар 85% гача камаяди.

Электр моторга келтирилган статик момент:

$$M_{ст} = \frac{P \cdot D_6}{2 \cdot U_p \cdot \eta_m} = \frac{9286,72 \cdot 0,556}{2 \cdot 160,85} = 190 \text{ Н.м.}$$

Юритма электр мотор валига келтирилган юргизиш пайтидаги керакли момент:

$$M_{юр} = M_{ст} + M_{ин}, \text{ Н.м.,}$$

бунда $M_{ст}$ — юкни ташиш учун керакли статик момент; $M_{ин}$ — инерция кучларининг электр мотор валига келтирилган моменти:

$$M_{ин} = M_{ин.юк} + M_{ин.аял},$$

$M_{ин.юк}$ — илгариланма ҳаракатдаги юк массаси инерция кучининг электр мотор валига келтирилган моменти:

$$M_{ин.юк} = m \frac{\phi}{t_{юр}} \cdot \frac{60 \phi}{2\pi P_6 \cdot \eta_m \cdot U_{ум}} = \frac{9,55 m \phi^2}{t_{юр} \cdot P_{мотор} \cdot \eta_m};$$

m — конвейернинг юкли ва юксиз тармоқларидаги лентанинг ва ташилаётган юкнинг хусусий массаси, кг; $M_{ин.аял}$ — механизмнинг айланувчи деталлари массаси (инерция кучининг электр мотор валига келтирилган момент); $K=0,85 \div 0,95$ — лентанинг эластик узайишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Шундай қилиб, электр моторни керакли тўлиқ юргизиш моменти:

$$M_{юр} = \frac{9,55 P_{мис} \phi}{P_{мотор} \cdot \eta_m} + \frac{\gamma J_{ум} \cdot P_{мотор}}{9,55 \cdot t_{юр}} + \frac{9,55 \phi^2 (q_{юк} + q_d) K L_{ум}}{t_{юр} \cdot P_{мотор} \cdot \eta_m};$$

Охирги ифодадан юргизиш вақти $t_{юр}$ ни аниқлаймиз:

$$t_{юр} = \frac{\gamma J_{ум} \frac{P_{мотор}}{9,55} + \frac{9,55 \phi^2 K L_{ум} (q_{юк} + 2 q_d)}{P_{мотор} \cdot \eta_m}}{\frac{M_{юр.юр}}{t_{юр.юр}} - \frac{M_{ст}}{t_{ст}}} = \frac{1,2 \cdot 0,575 \cdot \frac{100}{9,55} + 9,55 \cdot 2,0^2 \cdot 0,85 (38,8 + 7,3 \cdot 2) 215}{337,95 - 186,2} = 3,4 \text{ с,}$$

бунда $J_{\text{ум}}$ — электр мотор ротори ва муфтанинг инерция моменти:

$$J_{\text{ум}} = J_p + J_m = 0,45 + 0,125 = 0,575 \text{ кг.м}^2,$$

J_m — муфта инерция моментининг қиймати III.10.1-ило-
вадан M_m момент бўйича $J_m = 0,125 \text{ кг.м}^2$ деб олинади.

$$M_{\text{ном}} = 9550 \frac{30}{980} = 293,34 \text{ Н.м.}$$

Одатда конвейерлар электр моторини юргизишга сарф-
ланган вақт 5 секунддан ошмаслиги керак. Лентанинг етак-
ловчи барабанга келувчи нуқтасидаги энг катта динамик
куч:

$$S_{\text{кел.дин}} = W_{\text{дин}} \left(1 - e^{-\frac{C_1 v}{m_{\text{кел}}}} \right), \text{ Н,}$$

бунда C_1 — лентанинг юкли тармоғидаги эластик тўлқин-
нинг тарқалиш тезлиги:

$$C_1 = \sqrt{\frac{E_0}{\rho_1}} = \sqrt{\frac{14,4 \cdot 10^5}{61,89}} = 152,53 \text{ м/с.}$$

E_0 — лентанинг келтирилган эластик модули:

$$E_0 = E \cdot B_i = 600000 \cdot 0,8 \cdot 3 = 144 \cdot 10^4 \text{ Н,}$$

E — лентанинг динамик эластикли модули, Н/мм $E =$
 $= 5 \cdot 10^4 \div 8 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}$ — ип газламали лента қистирмалари
эластиклик модули. $E = 2 \cdot 10^5 \div 3 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$ — синтетик лен-
та қистирмалари эластиклик модули: ρ_1 — конвейернинг
ҳаракатлантирувчи қисмининг ёйилган зичлиги $\text{кг} \cdot \text{с}^3/\text{м}^2$:

$$\rho_1 = (q_{\text{юк}} + q_{\text{л}} + q_2) = (38,89 + 7,3 + 15,71) = 61,9.$$

$W_{\text{дин}}$ — юргизиш даврида юритмадан лентага бериладиган
динамик айланма куч:

$$W_{\text{дин}} = \frac{(M_{\text{тр.кв}} - M_{\text{ст}}) U_p}{R_0^2} = \frac{(337,95 - 190) \cdot 16}{0,278} = 8515 \text{ Н.}$$

$m_{\text{кел}}$ — юритманинг айланувчи қисмлари массасининг ба-
рабан гардишига келтирилган қиймати:

$$m_{\text{кел}} = \frac{\gamma(J_D + J_M)U_D^2 \eta_M}{R_D^2} = \frac{1,2(0,45+0,125)16^2 \cdot 0,85}{0,278^2} = 1942,76 \text{ Н с}^2/\text{м}.$$

$C_1, \rho, v, m_{\text{кел}}, W_{\text{дин}}$ ларнинг қийматларини эътиборга олиб,
 $S_{\text{кел, дин}}$ нинг қийматини ҳисоблаймиз:

$$S_{\text{кел, дин}} = 8515 \left(1 - 2,71^{-\frac{152,52 \cdot 61,93,5}{1942,76}} \right) = 8514,99 \text{ Н}.$$

Юргизишда лентадаги энг катта куч:

$$S_{\text{max}} = S_{\text{кел}} + S'_{\text{кел, дин}} = (12834 + 8514,99) = 21349 \text{ Н}.$$

Динамик коэффициент:

$$K_s = \frac{S_{\text{max}}}{S_{\text{кел}}} = \frac{21349}{12834} = 1,66.$$

Юргизиш давридаги конвейернинг кетувчи тармогидаги
таранглик кучи:

$$S_{\text{кет}} \geq \frac{S_{\text{max}}}{e^{\frac{1}{\alpha}}} = \frac{21349}{4,0} = 5337 \text{ Н}.$$

Тарангловчи юкнинг оғирлиги:

$$G_T = \frac{S_1 + S_4}{\eta_T} = \frac{3711 + 3925,41}{0,95} = 8038 \text{ Н}.$$

бунда $\eta_T = 0,95$ — тарангловчи қурилманинг ФИК. Ҳисоб-
лаш натижасига кўра $G_T = 8038 \text{ Н}$ бўлган юкли автоматик
таранглаш қурилмасини қабул қиламиз.

Ип газламали лента учун тарангловчи қурилманинг
юриш масофаси:

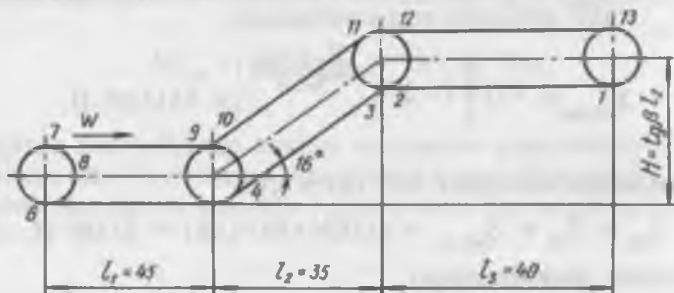
$$l_T = 0,025L + 0,3 = 0,025 \cdot 215 + 0,3 = 5,67 \text{ м}.$$

Баजारилган ҳисоблар асосида лентали конвейернинг
барча геометрик, кинематик ва динамик кўрсаткичлари
аниқлаб олинади.

Бу кўрсаткичлар бўйича конвейер лойиҳасининг тар-
хи (ишчи чизмалари)ни тайёрлаш мумкин.

4.2. Пластинкали конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги $Q=140$ т/соат, конвейернинг умумий узунлиги $l_{\text{ум}}=120$ м; $l_1=45$ м, $l_2=35$ м; $l_3=40$ м; ташилаётган материал — майда бўлакли темир рудаси, унинг зичлиги $\gamma=3000$ кг/м³; қиялик бурчаги $\beta=16^\circ$ (4.5- расм).



4.5- расм. Пластинкали конвейернинг ҳисобий схемаси

Тортувчи восита сифатида олдиндан ДАСТ 588—81 бўйича III.2.1-иловадан занжир қадами $t=315$ мм, узувчи кучи $S_{\text{з}}=315000$ Н бўлган М 315 турдаги ажралувчи пластинкали занжирни танлаб оламиз (М 160—4—315—2 ГОСТ 588—81). Ушбу танлаб олинган пластинкали занжир учун ДАСТ 592—72 бўйича III.2.5-иловадан юлдузчанинг тишлари сонини $z=8$ ва бўлувчи айланаси диаметрини $D_0=826$ мм деб қабул қиламиз.

Пластинкали конвейерларда тўшаманинг ҳаракат тезлиги 1,0 м/с ва айрим ҳолларда $v=1,25$ м/с гача бўлади. Лойиҳаланаётган конвейер учун унинг ҳаракат тезлигини $v=0,4$ м/с қабул қиламиз (4.18-жадвал).

Асосий кўрсаткичларни аниқлаш. Тўшаманинг эни:

$$B_{\text{т}} = \sqrt{\frac{Q}{900\gamma\theta[c \cdot \lg(0,44\varphi) + 4h\varphi]}}, \text{ м},$$

бунда c — қия конвейерларда иш унумдорлигининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати конвейернинг қиялик бурчагига боғлиқ бўлади ва 4.14-жадвалдан $c=0,95$ олинади; φ — тўлдириш коэффициенти, $\theta=0,65\dots 0,85$; h — конвейер ён деворининг баландлиги, унинг қиймати 5.15-жадвалдан $h=160$ мм; φ_1 — ҳара-

катдаги юкнинг табиий оғиш бурчаги $\varphi_1=0,4\varphi$ бу ерда φ — тинч ҳолатдаги юкнинг табиий оғиш бурчаги, $\varphi=30^\circ$. У ҳолда $\varphi_1=0,4\cdot30^\circ$ бўлади.

Юқоридагиларни эътиборга олиб, тўшаманинг эни:

$$B_r = \sqrt{\frac{140}{900 \cdot 3,0 \cdot 0,4(0,90 \lg(0,4 \cdot 30 + 4 \cdot 0,16 \cdot 0,7))}} = 0,780 \text{ м.}$$

ДАСТ 22281—76 бўйича тўшама юриш қисмининг энини $B=600$ мм деб қабул қиламиз. Ёйилган кучларни ҳисоблаймиз. Юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{кк}} = \frac{Q}{3,6 \cdot \delta} = \frac{140}{3,6 \cdot 0,4} = 97,22 \text{ кг/м.}$$

Тўшама ва занжирларнинг ўз массаларидан тахминий ёйилган кучи:

$$q_r = 60 \cdot B + A = 60 \cdot 0,8 + 80 = 80 \text{ кг/м,}$$

бунда B — тўшама эни, м.

A — 4.15-жадвалдан олинган коэффициент, $A=80$.

4.14-жадвал

С коэффициентининг қийматлари

Конвейернинг қиялик бурчаги	С коэффициенти, тўшама турига кўра	
	ён деворсиз	ён деворли
10° кам	1,0	1,0
10° дан 20° гача	0,90	0,95
20° дан юқори	0,85	0,90

4.15-жадвал

А нинг қийматлари

Юкнинг zichlik бўйича тақсимоти	Тўшама эни учун А коэффициенти		
	0,4...0,5	0,5...0,8	0,8 юқори
Енгил (донали ва майда донали) юклар учун, $\gamma < 1 \text{ т/м}^3$	40	50	70
Ўрта (ўрта тафсилотли) юклар учун, $\gamma = 1...2 \text{ т/м}^3$	60	70	100
Оғир (кятта донали ва оғир) юклар учун, $\gamma > 2 \text{ т/м}^3$	80	110	150

* Ён деворсиз тўшамалар учун коэффициент A 10...15% га камаяди.

Пластинкали, втулка-катокли занжирлар учун коэффициент ω ning тахминий қийматлари

Конвейернинг ишлаш шаронти	Подшипникли катоклар учун, « ω »	
	Сирпаниб ишқаланиш қаршиликлари учун	думаланиб ишқаланиш қаршиликлари учун
Яхши	0,06....0,88	0,020
Ўрта	0,08....0,10	0,030
Оғир	0,10.....0,13	0,045

Пластинкали конвейерларнинг асосий ўлчамлари (ДАСТ 22281—76)

Тўшаманинг эни*, B , мм	Ён девор баландлиги, h^{**} мм	Занжир қадами, t , мм	Юлдузчанинг тишлар сони
400; 500; 650; 800; 1000; 1200; 1400; 1600.	80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 355; 400; 450; 500.	80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800	6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13.

Пластинкали конвейерларда тасвир этиладиган тўшаманинг ҳаракат тезлиги, м/с

Тўшама эни, мм B	Тўшаманинг ҳаракат тезлиги, м/с
400; 500	0,125....0,4
650; 800	0,125....0,5
1000; 1200	0,2.....0,63
1400; 1600	0,25....0,65

Юк тўшама ва занжирларнинг ўз массаларидан ёйилган куч:

$$q_0 = q_{\text{из}} + q_r = 97,22 + 89 = 186,22 \text{ кг/м}$$

Тортувчи занжирнинг таранглик кучини аниқлаш. Ҳисобланаётган пластинкали конвейер занжирининг энг кичик таранглиги 5 ёки 1 нуқталарда бўлиши мумкин. Агар $q_r(l_1 + l_2)\omega < Hq$, бўлса, у ҳолда энг кичик таранглик 5 нуқ-

* ХБВ, КМ ва КГ турдаги конвейерлар учун — ички ўлчам бўйича,

** Ички ўлчам.

тада бўлади, агар $q_7(l_1+l_2)\omega > Hq_7$ бўлса, у ҳолда энг кичик таранглик 1 нуқтада бўлади:

$$q_7(l_1+l_2)\omega g = 80(45+35)0,03 \cdot 9,81 = \\ = 3013,63 \leq Hq_7 \cdot g = 10 \cdot 128 \cdot 9,81 = 12556,8 \text{ Н},$$

бунда ω — ҳаракатнинг қаршилиқ коэффициенти. Унинг қиймати ω — жадвал бўйича конвейернинг ўрта иш шариотида $\omega=0,03$ бўлади. Энг кичик таранглик $S_{\min}=S_5=2000$ Н деб қабул қилинади. (энг кичик таранглик кучи одатда $S_{\min}=1000 \div 3000$ Н олинади):

$$S_6 = S_5 + q_7 l_1 \cdot \omega \cdot g = 2000 + 128 \cdot 45 \cdot 0,03 \cdot 9,81 = 3695,16 \text{ Н}, \\ S_7 = S_6 + W_{\text{кл}},$$

бунда $W_{\text{кл}}$ — йўналтирувчи юлдузчадан ўтаётган занжирнинг букилишига қаршилиги. Ушбу қаршилиқ S_7 тармоқ таранглиги қийматига боғлиқ, шунинг учун 7-нуқтанинг таранглик кучини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_7 = S_6 \cdot a = 3695,16 \cdot 1,06 = 3916,86 \text{ Н},$$

бунда a — йўналтирувчи юлдузча ишқаланиши ҳисобига кучни йўқотишни ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати $a = 1,05 \div 1,1$ бўлади:

$$S_8 = S_7 + W_{\text{юкл}} = 3916,86 + 213,64 = 4130,51 \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{юкл}}$ — юклаш тармоғидаги қаршилиқ кучи, Н:

$$W_{\text{юкл}} = \frac{Q \cdot q}{3,6} (v_2 - v_1) \epsilon = \frac{140 \cdot 9,81}{3,6} \cdot 0,4 \cdot 1,4 = 213,64 \text{ Н},$$

v_2 — занжирнинг ҳаракат тезлиги, м/с, v_1 — юклаш қурилмаси тешигидан тушаётган юкнинг лентага тушишигача бўлган тезлиги, м/с, $v_1=0$; $\epsilon=1,3-1,5$ — юкнинг йўналтирувчи ва юклаш қурилмаси ички деворида ишқаланиши-ни ҳисобга олувчи коэффициент:

$$S_9 = S_8 + W_{\text{с-9}} = 4130,51 + 2982,7 = 7113,21 \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{с-9}}$ — юкли 8—9 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги:

$$W_{\text{с-9}} = q_9 l_1 \omega g = 2215,22 \cdot 45 \cdot 0,03 \cdot 9,81 = 2982,7 \text{ Н}, \\ S_{10} = S_9 \cdot a = 7682,26 \cdot 1,08 = 7682,26 \text{ Н},$$

бунда $a = e^{\phi} = 2,71^{0,03 \cdot 0,278} = 6,008 = 16^\circ$ — радианда 0,278 га тенг бўлади:

$$S_{11} = S_{10} + W_{10-11} = 7682,26 + 26849,83 = 34562,09 \text{ Н}$$

бунда W_{10-11} — юкли 10 ва 11 нуқталар орасидаги тармоқнинг қаршилиги:

$$\begin{aligned} W_{10-11} &= (q_0 l_2 \omega + q_0 H) g = \\ &= (225,22 \cdot 35 \cdot 0,03 + 225,22 \cdot 10) \cdot 9,81 = 26849,83 \text{ Н.} \end{aligned}$$

$$S_{12} = S_{11} \cdot a = 34532,09 \cdot 1,08 = 37294,65 \text{ Н.}$$

$$S_{13} = S_{12} + W_{12-13} = 37294,65 + 2651,29 = 39945,94 \text{ Н,}$$

бунда W_{12-13} — юкли 12 ва 13 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги:

$$W_{12-13} = q_0 \cdot l_3 \cdot \omega \cdot g = 225,22 \cdot 40 \cdot 0,03 \cdot 9,81 = 2651,29 \text{ Н.}$$

1 ва 4 нуқталардаги таранглик қуйидаги тартибда аниқланади:

$$S_4 = \frac{S_3}{a} = \frac{2000}{1,04} = 1923,07 \text{ Н,}$$

$$S_3 = S_4 - W_{4-3} = 1923,07 + 13875,26 = 15798,33 \text{ Н,}$$

бунда W_{4-3} — юксиз 4 ва 3 нуқталар орасидаги тармоқ қаршилиги:

$$\begin{aligned} W_{4-3} &= (q_1 \cdot H + q_1 l_2 \cdot \omega) g = (-128 \cdot 10 + 128 \cdot 35 \cdot 0,03) \cdot 9,81 = \\ &= 13875,26 \text{ Н.} \end{aligned}$$

2-нуқтадаги таранглик кучи:

$$S_2 = \frac{S_3}{a} = \frac{15798,33}{1,08} = 14628,08 \text{ Н.}$$

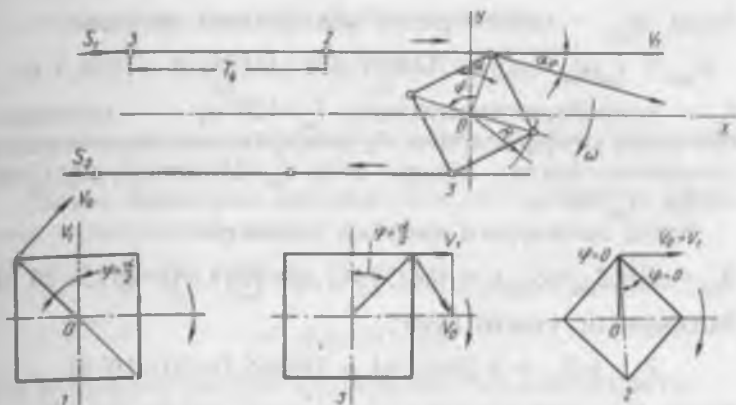
1-нуқтадаги таранглик кучи:

$$\begin{aligned} S_1 = S_{\text{кст}} &= S_2 - W_{2-1} = S_2 (q_1 \cdot l_3 \cdot \omega \cdot g) = \\ &= 146280,08 - (128 \cdot 40 \cdot 0,03 \cdot 0,8) = 13121,27 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Электр мотор қувватини аниқлаш. Етакловчи юлдузчанинг тортиш кучи:

$$P = S_{13} - S_1 + W_{\text{кст}} = 39945,94 - 13121,27 + 72,86 = 27546,53 \text{ Н.}$$

бунда $W_{\text{кст}}$ — етакловчи юлдузчадаги қаршилик:



4.6- расм. Юлдузча бўйлаб занжир ҳаракатининг схемаси.

$$W_{\text{кп}} = 0,03(S_{13} - S_1) = 0,03(39945,94 - 13121,27) = 721,86 \text{ Н.}$$

Пластикали конвейерларда тўла тортиш кучи бўйича қувват:

$$N = \frac{P \cdot \theta \cdot K_2}{\eta_m \cdot 1000} = \frac{27546,53 \cdot 0,4 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 1000} = 14,69 \text{ кВт,}$$

бунда $\eta = 0,9$ — юритма ФИК, θ — тортувчи восита тезлиги, м/с.

$K = 1,1 - 1,2$ — қувват бўйича эҳтиёт коэффициенти ва ҳисобга олинмаган сарфлар, энг кичик қиймати $N > 50$ кВт бўлган электр моторларда қабул қилинади

III.5.1-иловадан қувват $N = 15$ кВт, $P = 730 \text{ мин}^{-1}$ ($\omega = 76,4 \text{ рад/с}$), $J_p = 0,25 \text{ кг.м}^2$; $\frac{M_{\text{мах}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2$; $\frac{M_{\text{юр}}}{M_{\text{ном}}} = 1,2$;

$\frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{ном}}} = 1,0$ бўлган 4A180M8Y3 турдаги электр мотор танлаймиз.

Тортувчи воситани ҳисоблаш. Занжирдаги динамик куч (4.6- расм):

$$S_{\text{дин}} = \frac{6\pi^2 m_{\text{кп}} v^2}{z^2 l} = \frac{6 \cdot 3,14^2 \cdot 21266,4 \cdot 0,4^2}{8^2 \cdot 0,315} = 9984,64 \text{ Н,}$$

бунда $m_{\text{кел}}$ — конвейернинг келтирилган массаси:

$$m_{\text{кел}} = l_{\text{ум}}(q_{\text{юк}} + c q_{\text{т}}) = 120(97,22 + 1,0 \cdot 128) = 27026,4 \text{ кг.}$$

$l_{\text{ум}}$ — конвейернинг узунлиги; $l = 120$ м, c — келтирилган масса коэффициенти; бу коэффициент конвейернинг узунлигига боғлиқ бўлади: $c=2$, $l_{\text{ум}} < 25$; $c=1,5$, $25 \leq l_{\text{ум}} \leq 60$; $c=1,0$, $l_{\text{ум}} > 60$ м.

Битта занжирдаги ҳисобий таранглик:

$$S_{\text{хис}} = 0,6(S_{\text{кел}} + S_{\text{дин}}) = 0,6(39945,94 + 9984,64) = 29958,34 \text{ Н.}$$

Занжирнинг узувчи кучи:

$$S_{\text{з}} \geq k \cdot S_{\text{хис}} = 8 \cdot 29958,34 = 239666,78 < 315 \cdot 10^3 \text{ Н,}$$

бунда K — занжирнинг мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти; горизонтал конвейерлар учун: $K=6 \div 8$; қия тармоқли конвейерлар учун: $K=8 \div 10$.

Шундай қилиб, занжирдаги мустаҳкамлик шарти бажарилди. Демак, қабул қилиб олинган М 315 турдаги пластинкали занжир тўғри танланган.

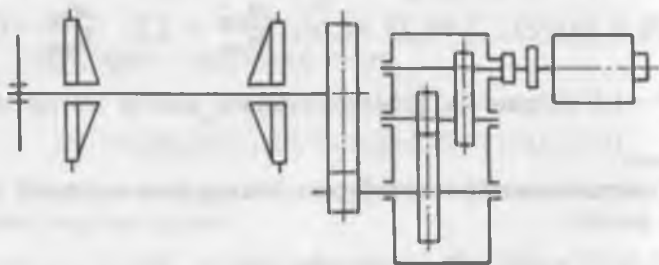
Конвейер юритмасининг узатишлар сонини аниқлаш (4.7- расм). Юлдузчанинг айланишлар сони:

$$n_{\text{юл}} = \frac{60 \cdot \theta}{z \cdot t} = \frac{60 \cdot 0,4}{8 \cdot 0,315} = 9,52 \text{ мин}^{-1}.$$

Юритмали қурилманинг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{ум}} = \frac{n_{\text{мот}}}{n_{\text{юл}}} = \frac{730}{9,52} = 76,68.$$

III.6.10-иловадан узатишлар сони $U_p = 73$ бўлган КЦ2—500 турдаги редукторни қабул қиламиз.



4.7- расм. Конвейер юритмасининг кинематик схемаси

Занжирнинг ҳақиқий ҳаракат тезлиги:

$$v_x = \frac{\pi D_{\text{вал}} \cdot n_{\text{вал}}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,823 \cdot 9,52}{60} = 0,41 \text{ м/с},$$

ҳақиқий ҳаракат тезлиги қабул қилиб олинган тезликдан $\pm 10\%$ фарқланиши мумкин.

Тормоз моментини аниқлаш: Етакловчи юлдузча валидаги тормозловчи момент:

$$M_r = K_r \cdot q_{\text{юк}} \cdot l_{\text{ym}} g \frac{D_{\text{вал}}}{2} = 1,25 \cdot 97,22 \cdot 120 \cdot 9,81 \frac{0,823}{2} = 58868,87 \text{ Нм}.$$

Тез айланувчи валдаги келтирилган тормоз momenti:

$$M_r = \frac{M'_r \cdot \eta_m}{U_p} = \frac{58868,87 \cdot 0,9}{73} = 725,78 \text{ Нм}.$$

III.7.1-жадвалдан тормоз momenti 800 Н.м.; шкив диаметри 300 мм бўлган ТГФ—300 белгили гидротурткичли колсодкали тормозни қабул қиламиз.

Электр моторнинг нобарқарор ҳаракат давридаги кўрсаткичларини аниқлаш. Конвейернинг уртача юргизиш momenti:

$$M_{\text{ур.юр}} = 0,85^2 K_{\text{ур}} M_m = 0,85^2 \cdot 1,6 \cdot 9550 \frac{15}{730} = 226,84 \text{ Нм}.$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент:

$$M_{\text{ст}} = \frac{P \cdot D_{\text{вал}}}{2 U_p \cdot \eta_m} = \frac{27546,53 \cdot 0,823}{2 \cdot 73 \cdot 0,89} = 173,53 \text{ Нм}.$$

Электр моторни юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma_{\text{эм}} \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{38,2 U_p^2 \eta_m} \right) =$$

$$= \frac{1}{226,84 - 173,53} \left(\frac{1,2 \cdot 0,375 \cdot 730}{9,55} + \frac{13930857}{38,2 \cdot 73^2 \cdot 0,9} \right) = 2,74 \text{ с},$$

бунда

$$K = K_v [(q_{\text{юк}} + 2q_r) L + K_c m_{\text{мх}}] D_{\text{вал}}^2 \cdot \Pi_{\text{мот}} =$$

$$= 0,85 [(97,22 + 2 \cdot 128) \cdot 120 + 0,6 \cdot 200] \cdot 0,823^2 \cdot 730 = 21007087.$$

$J_{\text{ум}}$ — электр мотор ротори ва муфтанинг инерция моментлари йигиндиси:

$$J_{\text{ум}} = J_p + J_m = 0,25 + 0,125 = 0,375 \text{ кг.м}^2,$$

J_m — муфта инерция моментининг қиймати III.9.1-иловадан номинал момент $M_n = 9550 \frac{P}{n} = 196,23 \text{ Нм}$ бўйича

$J_m = 0,125 \text{ кг.м}$ деб олинади.

Тарангловчи мосламани ҳисоблаш. Тарангловчи мосламадаги тарангловчи куч:

$$S_{\text{тар}} = K_{\text{тар}}(S_{\text{кет}} + S_{\text{кет}}) = 0,9(39945,94 + 13121,27) = 47760,49 \text{ Н.}$$

$K_{\text{тар}} = 0,5 \div 0,9 = \nu$ тезликка нисбатан юлдузча тезлигининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Тарангловчи юлдузчанинг юриш масофаси тортувчи восита қадамига боғлиқ ҳолда 5.19-жадвал ёрдамида аниқланади.

4.19-жадвал

Пластинкали конвейерларда тарангловчи қурilmанинг таъсир этуваридаги юриш ўлчамлари, мм.

Занжир қадами, мм	Тарангловчи мосламанинг юриш масофаси
100; 125	300
200; 250	320
320; 400	500
500; 630	800

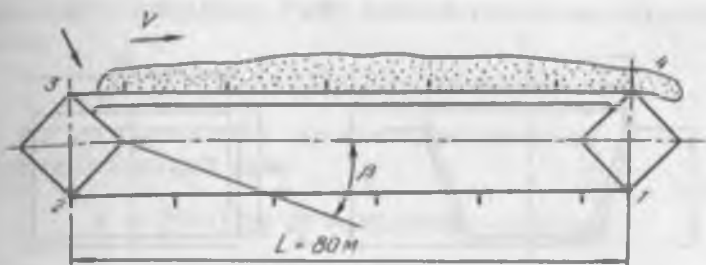
4.3. Қирғичли конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги $Q=90 \text{ т/соат}$, ташиш узунлиги $L=80 \text{ м}$, қиялик бурчаги $\beta=10^\circ$, ташилаётган материал — тошқўмир; материалнинг зичлиги $\gamma=800 \text{ кг/м}^3$, юк бўлагининг энг катта ўлчамлари — $a_{\text{max}}=150 \text{ мм}$ (4.8-расм).

Қирғичли конвейернинг иш унумдорлиги:

$$Q = 3,6 \cdot F \cdot \nu \cdot \gamma, \text{ т/соат,}$$

бунда ν — занжирнинг ҳаракат тезлиги. Қирғичли конвейерларда $\nu=0,16 \div 1,0 \text{ м/с}$ бўлади. Лойиҳаланаётган конвейер учун $\nu=0,4 \text{ м/с}$ деб қабул қиламиз.



4.8- расм. Қирғичли конвейернинг ҳисобий схемаси

F — новдаги юкнинг ўртача кесим юзи, м^2 .

$$F = B h_n \psi K_B = R h^2 c, \text{ м}^3,$$

B — новнинг эни; h_n — нов баландлиги;

ψ — тўлдириш коэффициенти, сочилувчан материаллар учун $\psi=0,5\div0,6$; донали материаллар учун $\psi=0,7\div0,8$; K_B — конвейернинг қиялик бурчагини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати 4.20-жадвалдан олинади.

R — нов энининг баландлигига нисбати $R = \frac{H}{h} = 2,4\div4$,

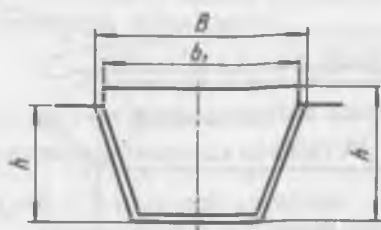
юқоридаги аниқлашларни ҳисобга олган ҳолда қирғичли конвейернинг умумий иш унумдорлиги:

$$Q = 3,6 \cdot h_n^2 R \psi K_B \cdot v \cdot \gamma, \text{ т/соат}$$

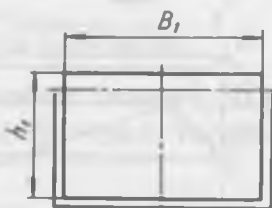
ушбу ифодадан новнинг ишчи баландлиги (4.9-расм):

$$h_n = \sqrt{\frac{Q}{3,6 \cdot R \cdot \psi \cdot K_B \cdot \gamma}} = \sqrt{\frac{90}{3,6 \cdot 3,5 \cdot 0,4 \cdot 800 \cdot 1,0 \cdot 0,7}} = 0,178 \text{ м.}$$

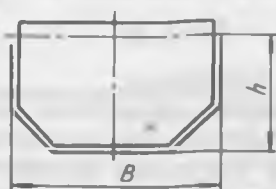
Қирғичнинг конструктив баландлиги h , нов баландлигидан $20\div50$ мм катта олинади; $h = 178 - 20 = 198$ мм; 5.20-жадвалдан қирғич баландлиги $h_k = 200$ мм; Қирғич эни $B_k = 500$ мм; қирғич қадами $t_k = 640$ мм; қирғич тури — тўғри бурчакли (яшикли); занжир қадами $t_z = 315$ мм; занжирлар сони 2; ҳажмий иш унумдорлиги $V = 125$ $\text{м}^3/\text{соат}$ ва юк бўлагининг энг катта ўлчамлари 150 мм



а)



б)



в)



г)



д)

4.9- расм. Қирғичли конвейернинг қирғичи ва новининг шакли:
а) трапециясимон; б) тўғри бурчакли; в) кесилган бурчакли; г) айлана
дискли қирғичлар учун

деб қабул қилинади. Ушбу конвейернинг иш унумдорлиги:

$$Q = V\gamma = 125 \cdot 0,8 = 100 \text{ т/соат.}$$

Бу иш унумдорлик кераклигидан катта. Новнинг ҳақиқий эни:

$$B_n = (5 \div 15)2 + B_n^* = 10 \cdot 2 + 500 = 520 \text{ мм,}$$

бунда B_n^* — жадвалдан олинган новнинг эни. $(5 \div 15) \cdot 2$ — нов билан қисқич орасидаги икки томонлама олинган оралиқ ўлчами. Нов эни B_n ва қисқич қадами t_k қуйидагича текширилади:

$$B_n \geq K_c Q_{\max} = 2 \cdot 150 = 300 \text{ мм,}$$

$$t_k \geq 1,5 \cdot Q_{\max} = 1,5 \cdot 150 = 225 \text{ мм,}$$

бунда K_c — коэффициент қуйидагига тенг олинади: K_c — 3...4 икки занжирли конвейерлар ва сараланган юklar учун; $K_c=5...7$ — якка занжирли конвейер ва сараланган юklar учун; $K_c=2...2,5$ — якка занжирли конвейердаги оддий юklar учун; $K_c=3...3,5$ — якка занжирли конвейердаги оддий юklar учун.

Юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6v} = \frac{100}{36 \cdot 0,4} = 69,44 \text{ кг/м.}$$

1 м узунликдаги қирғич ва занжирлар массасидан ёйилган куч:

$$q_3 = K q_{\text{юк}} = 0,7 \cdot 69,44 = 48,61 \text{ кг/м,}$$

бунда K — коэффициент, бир занжирли конвейерлар учун $K=0,5 \div 0,6$; икки занжирли конвейерлар учун $K=0,6 \div 0,8$. Лойиҳаланаётган конвейер учун $K=0,7$ деб қабул қиламиз.

Тортувчи орган сифатида олдиндан ДАСТ 598—91 бўйича — иловадан занжир қадами $t_k=315$ мм, узувчи кучи 315000 Н бўлган 4-турдаги икки катокли М 315 тортувчи занжирни (катоклари гардишли) танлаб оламиз (М 315-4-315-2ДАСТ 588-81). Ушбу танланган пластинкали занжир учун ДАСТ 592-72 бўйича III.2.5-иловадан юлдузча

тишлар сонини $z=8$ ва бўлувчи айланаси диаметрини $D_1=835,12$ мм деб қабул қиламиз.

Тортувчи занжирнинг таранглик кучини аниқлаш. Қирғичли конвейерларда занжирнинг энг кичик таранглиги $S_{\min}=3000\div 10000$ Н олинади.

Лойиҳаланаётган конвейер учун $S_{\min}=S_1=3000$ Н қабул қилинади.

Иккинчи нуқтадаги таранглик:

$$\begin{aligned} S_2 &= S_1 + (q_3 \cdot k \cos \beta) g \omega_3 - (q_3 \cdot l \sin \beta) g = \\ &= 3000(48,61 \cdot 80 \cdot \cos 10^\circ) 9,81 \cdot 0,4 - (48,61 \cdot 80 \cdot \sin 10^\circ) 9,81 = \\ &= 3000 + 8405,01 = 11405,01 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Бунда: ω_3 — занжирнинг ҳаракатдаги қаршилиқ қилишини ҳисобга олувчи коэффиценти; сирпанувчи подшипникларда ҳаракатланувчи катокли занжирлар учун $\omega_3=0,1\div 0,13$; катоксиз занжирлар учун $\omega_3=0,25\div 0,5$;

Ўз навбатида

$$S_3 = S_2 + W_{\text{юл}},$$

бунда $W_{\text{юл}}$ — йўналтирувчи юлдузчадан ўтаётган занжирнинг букилишга қаршилиги. Ушбу қаршилиқ $S_{\text{юл}}$ тармоқ қийматига боғлиқ, шунинг учун 3-нуқтанинг таранглик кучини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_3 = S_2 \cdot a = 11403,29 \cdot 1,06 = 12089,31 \text{ Н,}$$

бунда $a=1,05\div 1,1$ — йўналтирувчи юлдузча ишқаланиши эвазига кучни камайтиришини ҳисобга олувчи коэффицент. 4-нуқтадаги таранглик кучи:

$$\begin{aligned} S_4 &= S_3 + (q_3 \cdot k \cos \beta) g \omega_3 + (q_{\text{юк}} \cdot k \cos \beta) g \omega_{\text{юк}} + \\ &+ (q_3 + q_{\text{юк}}) g l \sin \beta = 12089,31 + (48,61 \cdot 80 \cdot \cos 10^\circ) 9,81 \cdot 0,6 + \\ &+ (69,44 \cdot 80 \cdot \cos 10^\circ) \cdot 9,81 \cdot 0,12 + (48,61 + 69,44) 9,81 \cdot 80 \cdot \sin 10^\circ = \\ &= 57154,33 \text{ Н,} \end{aligned}$$

бунда $\omega_{\text{юк}}$ — юкнинг нов бўйича ҳаракатига қаршилиқ коэффиценти. Умумий ҳолда $\omega_{\text{юк}}=1,1 f$, бунда f — юкнинг нов бўйича ишқаланиш коэффиценти; тошкўмир учун $f=0,55$, унда $\omega_{\text{юк}}=1,1 \cdot 0,55=0,6$. Етакловчи юлдузчанинг тортиш кучи:

$$P = S_4 - S_2 + W_{\text{юл}} = 57154,33 - 3000 + 3249,26 = 57403,59 \text{ Н,}$$

бунда $W_{\text{юл}}$ — этакловчи юлдузчадаги қаршилиқ:

$$W_{\text{юл}} = (1,05 \div 1,1)(S_4 - S_1) = \\ = 0,06(57154,73 - 3000) = 3249,43 \text{ н.}$$

Қирғичли конвейерда тўла тортиш кучи бўйича қувват:

$$N = \frac{P \cdot v \cdot K_{\text{яук}}}{1000 \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{57406,46 \cdot 0,4 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,9} = 28,06 \text{ кВт.}$$

III.5.1-иловадан қуввати: $N_{\text{мол}} = 30,0 \text{ кВт}$; $\Pi = 980 \text{ мин}^{-1}$;
 $\omega = 102,5 \text{ р/с}$; $\frac{M_{\text{юр}}}{M_{\text{ном}}} = 1,2$; $J_p = 0,45 \text{ кг.м}$; $\frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{ном}}} = 1,0$; $\frac{M_{\text{мак}}}{M_{\text{ном}}} = 2,0$

бўлган ЧА200L8У3 турдаги электр моторни танлай-
 миз.

4.20-жадвал

K_2 коэффициент қийматлари

Ташилайётган юкнинг хоссалари	коэффициент, K_2					
	0°	10°	20°	30°	35°	40°
Енгил сочилувчан	1,0	0,85	0,65	0,5	—	—
Оғир сочилувчан	1,0	1,0	0,65	0,75	0,6	0,5

ТОРТУВЧИ КРАННИ ҲИСОБЛАШ

Занжирли конвейерларнинг ҳаракатдаги қисмларининг келтирилган массаси:

$$m = K(q_{\text{юк}} + c \cdot q_3) = 80(69,44 + 1,2 \cdot 48,61) = 10221,8 \text{ Н,}$$

бунда l — конвейернинг узунлиги, c — келтирилган масса коэффициентини; Ушбу коэффициент конвейернинг узунлигига боғлиқ бўлади: $c=2$, $l \leq 25 \text{ м}$; $c=1,2$, $60 \leq l \leq 2$; $c=1,0$, $l > 60 \text{ м}$. Ҳисобланаётган конвейер учун $c=1,0$.

Занжирдаги умумий динамик куч:

$$S_{\text{дин}} = 3m \cdot a_{\text{мах}} = 3 \cdot 10221,8 \cdot 0,150 = 4599,79 \text{ Н,}$$

бунда $a_{\max}$ — занжирнинг энг катта тезланиши:

$$a_{\max} = 2\pi^2 \frac{v^2}{z^2 \cdot t_3} = \frac{0,4^2}{8^2 \cdot 0,315} = 2 \cdot 3,14^2 = 0,15 \text{ м/с}^2.$$

Битта занжирдаги ҳисобий таранглик:

$$S_{\text{жс}} = 0,6(S_{\text{кел}} + S_{\text{длн}}) = 0,6(57154,33 + 4599,79) = 37052,47 \text{ Н}.$$

Занжирнинг узувчи кучи:

$$S_{\text{ж}} \geq K \cdot S_{\text{жс}} = 8 \cdot 37052,47 = 296419,78 < 315000 \text{ Н}.$$

бу ифодадаги K — занжирнинг мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти: горизонтал конвейерлар учун $K=6 \div 8$; қия тармоқли конвейерлар учун $K=8 \div 10$. Шундай қилиб, занжирдаги мустаҳкамлик шарти бажарилди, демак, қабул қилинган М 315 турдаги пластинкали занжир тўғри танланган.

Қирғичли конвейер юритмасининг узатишлар сонини аниқлаш. Юлдузчанинг айланишлар сони:

$$n_{\text{жл}} = \frac{60 \cdot v}{\pi D_0} = \frac{60 \cdot v}{z \cdot t_3} = \frac{60 \cdot 0,4}{8 \cdot 0,315} = 9,52 \text{ мин}^{-1},$$

бунда $D_0=0,823$ мм — бўлувчи айлананинг диаметри. Курилма юритмасининг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{жл}} = \frac{n_{\text{жл}}}{n_{\text{жл}}} = \frac{980}{9,52} = 102,94.$$

III.6.1-иловадан узатишлар сони $U_p=118$ бўлган уч погонали КЦ2-500 белгили редукторни танлаймиз.

Занжирнинг амалий тезлиги:

$$v_3' = \frac{\pi D_0 \cdot n_{\text{жл}}}{60} = \frac{z \cdot t_3 \cdot n_{\text{жл}}}{60} = \frac{80 \cdot 0,315 \cdot 9,52}{60} = 0,399 \text{ м/с}$$

Тормозловчи моментни ҳисоблаш. Етакловчи юлдузча валидаги тормозловчи momenti:

$$M_r' = K_r q_{\text{жк}} l_g \frac{D_0}{2} = 1,25 \cdot 69,44 \cdot 80 \cdot 9,81 \frac{0,823}{2} = 28031,64 \text{ Нм},$$

бунда $K_r=1,25$ тўхтатиш эҳтиёт коэффициенти.

Редукторнинг тез айланувчи валига келтирилган тормозловчи момент:

$$M_{\tau} = \frac{M'_{\tau} \cdot \eta_{\mu}}{U_p} = \frac{28031,64 \cdot 0,85}{80} = 201,92 \text{ Н.м.}$$

Ушбу тормозловчи момент бўйича III.7.1-иловадан $M_{\tau}=240$ Н.м.; $D=300$ мм бўлган ТКТ—300/200 турдаги колодкали тормозни қабул қиламиз.

Қирғичли конвейерни юргизиш вақтини аниқлаш. Ўртача юргизиш momenti:

$$M_{\text{юр.юр}} = 0,85^2 \cdot K_{\text{юр}} \cdot M_{\tau} = 0,85^2 \cdot 1,5 \cdot 9550 \frac{30}{980} = 315,73 \text{ Н.м.}$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент:

$$N_{\text{ст}} = \frac{P \cdot D_0}{2 U_p \eta_{\mu}} = \frac{57403,59 \cdot 0,823}{2 \cdot 118 \cdot 0,85} = 235,51 \text{ Н.м.}$$

Юргизиш вақти:

$$\begin{aligned} t_{\text{юр}} &= \frac{1}{(M_{\text{юр.юр}} - M_{\text{ст}})} \left[\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{38,2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_{\mu}} \right] = \\ &= \frac{1}{373,73 - 315,73} \left[\frac{1,2 \cdot 0,575 \cdot 980}{9,55} + \frac{7583501,73}{38,2 \cdot 118^2 \cdot 0,9} \right] = 1,08 \text{ с,} \end{aligned}$$

бунда:

$$\begin{aligned} K &= K_{\nu} [(q_{\text{юк}} + 2q_3) l + K_{\epsilon} \cdot M_{\text{юл}}] D_{\text{юл}}^2 \cdot \Pi_{\text{мот}} = \\ &= 0,85 [(69,44 + 2 \cdot 48,61) 80 + 0,6 \cdot 180] \cdot 735 \cdot 0,835^2 = \\ &= 7583501,73. \end{aligned}$$

$J_p=0,45$ кг.м² — электр мотор роторининг инерция моменти; J_{μ} — муфтанинг инерция моменти. Унинг қиймати шкив диаметри $D_{\mu}=200$ мм бўлган эластик втулка-бармоқли муфта учун III.10.1-иловадан $J_{\mu}=0,125$ кг.м² ни оламиз, $K_{\nu}=0,85 \div 0,95$ — тортувчи органнинг эгилувчанлигини ҳисобга олувчи коэффициент, $K_{\epsilon}=0,5 \div 0,9$ — тезликка нисбатан юлдузча тезлиги камайишини ҳисобга олувчи коэффициент, $m_{\text{юл}}$ — конвейердаги айланувчи юлдузчалар массаси (қиймати тахминан олинган).

Яхлит нормалланган, қирғичли баланд конвейерларнинг асосий кўрсаткичлари

Қирғич ўлчамлари, мм		Қирғич қадами мм	Қирғич тури	Занжир бўлаги- нинг қада- ми, мм	Зан- жир- лар сони	Иш унум- дор- лиги*, м³/с	Юк бўлагининг энг катта ўлчамлари, мм	
эни	баланд						оддий	сара- ланган
200	100	320	Консолли	160	1	30	50	30
250	125	320	—	160	1	50	60	40
320	160	500	—	250	1	60	80	50
400	200	500	Консолли ва симмет- рикли	250	2	100	180	200
500	200	640	Яшикли	315	2	125	220	155
650	250	640	—	315	2	200	300	200
800	250	640	—	315	2	250	300	220
1000	320	800	—	400	2	400	350	300
1200	400	800	—	400	2	630	400	350

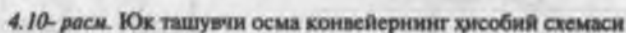
* Тезлиги 0,5 м/с бўлган юк горизонтал текисликда ташилганда

4.4. Юк ташувчи осма конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Битта юкнинг массаси $m_{\text{юк}} = 35$ кг, ўлчамла-
ри: $350 \times 200 \times 180$ мм, иш унумдорлиги $Q = 1800$ дона/с;
тармоқларининг узунлиги ва баландлиги: $l_1 = 2,5$; $l_2 = 5,5$ м;
 $l_3 = 6,0$ м; $l_4 = 6$ м; $l_5 = 6$ м; $H = 3$ м; $l_6 = 10$ м; $l_7 = 22$ м; $l_{13} = 9$ м;
 $l_{10} = 10$ м; $l_{14} = 6$ м; $l_{15} = 8$ м (4.10-расм). Юкни юклаш ва
тушириш автоматик равишда бажарилади.

Тортувчи орган сифатида олдиндан III.2.3-иловадан
занжир қадами $t = 100$ мм; $P = 16$ та, занжирнинг ёйил-
ган массаси $q_3 = 3,8$ кг/м бўлган P2—100—160 ДАСТ 589—74
белгили ажралувчи занжирни танлаймиз. Танланган зан-
жир учун III.2.4-иловадан тишлар сони $z = 13$ ва бўлувчи
айланма диаметрини $D_3 = 831$ мм деб қабул қиламиз.

Конвейернинг букилган (вертикал) тармоғининг қия-
лик бурчаги:



Конвейердаги энг катта юк берилган ўлчамлари $l_{\text{max}} = 350$ мм бўлади. Юкларо энг кичик масофа $\Delta = 100$ мм деб қабул қилинади (одатда, $\Delta = 100 \div 150$ мм бўлади).

$$T_{\min} = \frac{1}{\cos 27^\circ} (l_{\max} + \Delta) = \frac{1}{\cos 27^\circ} (350 + 100) = 505,61 \text{ мм.}$$

Османинг қадамини занжир қадамига боғланган ҳолда тан-
лаш тавсия этилади:

$$t_0 = 2t_2, 4t_0, 6t_0, 8t_0, 10t_0.$$

Унда осма ёки аравача қадами:

$$t_0 = 6 \cdot t = 6 \cdot 100 = 600 > 505,61 \text{ мм}$$

Берилган иш унумдорлигини таъминлаш учун занжир-
нинг ҳаракат тезлиги:

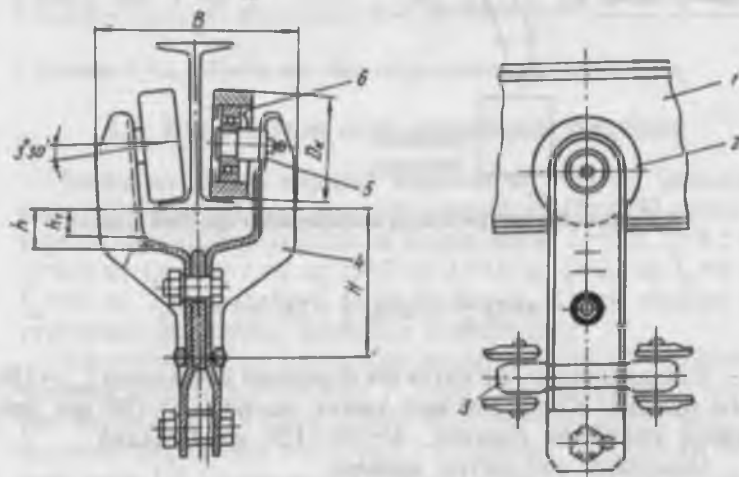
$$v = \frac{Q \cdot t_0}{3600 \cdot z} = \frac{1800 \cdot 0,6}{3600 \cdot 1} = 0,3 \text{ м/с},$$

бунда $z = 1$ осмадаги юк сони.

1 м узунликда бўш тармоқнинг ёйилган массаси:

$$q_{\text{бўш}} = \frac{G_0}{t_0} + \frac{G_{\text{ар}}}{t_{\text{ар}}} + q_r = \frac{7,5}{0,6} + \frac{7,5}{0,6} + 3,8 = 28,3 \text{ кг/м},$$

q_r — 1 м узунликдаги занжирнинг массаси. Унинг қийма-
ти III.2.3-иловадан $q_r = 3,8$ кг/м қабул қилинади, G_0 —
османинг ўз массаси. Унинг қиймати $G_0 = 7,5$ кг олинади,
 t_0 — османинг қадами, $G_{\text{ар}}$ — аравачанинг ўз массаси,
(4.11-расм). Унинг қиймати III.11.1-иловадан $G_{\text{ар}} = 7,5$ деб
қабул қилинади, $t_{\text{ар}}$ — аравача қадами.



4.11- расм. Осма конвейер аравачаси:

1—осма йўл; 2—каток; 3—тортувчи занжир; 4—кронштейн; 5—ўқ;
6—подшипник

1 м узунликдаги юкли тармоқнинг ёйилган массаси:

$$q_{\text{юк}} = q_{\text{буш}} + \frac{G_{\text{юк}}}{l_0} = 28,3 + \frac{35}{0,6} = 86,63 \text{ кг/м.}$$

Занжирнинг энг кичик $S_{\text{мин}}$ таранглиги 17 нуқтада бўлади. Унинг қиймати 500....1000 Н олинади. $S_{\text{мин}} = S_{17} = 650 \text{ Н}$. Унда биринчи нуқтанинг таранглиги:

$$S_1 = S_{17} + \omega' q_{\text{буш}} l_{15} q = 650 + 0,027 \cdot 8 \cdot 28,3 \cdot 9,81 = 709,9 \text{ Н.}$$

бунда ω' — тўғри чизиқли тармоқ қаршилик коэффициенти. Унинг қиймати оғир шаронзда ишлайдиган конвейерлар учун 4.22-жадвалдан $\omega' = 0,027$ олинади:

4.22-жадвал

Осма конвейерлар учун қаршилик коэффициентларининг қийматлари
Союзпром-механизация конструкцияси бўйича аравачанинг ҳисобий
юкларининг 2500+8000 Н.

Конвейер- нинг ишлаш шаронти	Қаршилик коэффициенти, ω'									
	Тўғри чизиқли участкада ω'	думалаш подшип- никларга ўрнатилган бурувчи юлдузчалар ва блокларда, ω_1			роликли батарейаларда, ω_2			вертикал буклланган эгрилиги, ω_3		
		буриш бурчаги,								
			90	180	30 гача	45	60	25 гача	35	45
Яхши	0,015	1,025	1,030	1,020	0,025	1,030	0,010	1,015	1,022	
Урта	0,020	1,033	1,040	1,025	1,032	1,037	1,012	1,020	1,030	
Оғир	0,027	1,045	1,055	1,030	1,040	1,045	1,018	1,025	1,035	

$$S_2 = \omega_6 \cdot S_1 = 1,055 \cdot 709,9 = 749,14 \text{ Н,}$$

$$S_3 = S_2 + q_{\text{буш}} \omega' l_8 g = 750,14 + 28,3 \cdot 0,027 \cdot 2,5 \cdot 9,81 = 767,74 \text{ Н.}$$

$$S_4 = S_3 \omega_6 = 767,74 \cdot 1,045 = 802,28 \text{ Н.}$$

$$S_5 = S_4 + \omega' q_{\text{буш}} g l_2 = 802,28 + 0,027 \cdot 28,3 \cdot 9,81 \cdot 5,5 = 843,50 \text{ Н.}$$

$$S_6 = S_5 + \omega' q_{\text{юк}} l_3 g = 843,45 + 0,027 \cdot 86,63 \cdot 6,0 \cdot 9,81 = 981,17 \text{ Н.}$$

$$S_7 = S_6 \omega_6 = 981,17 \cdot 1,045 = 1025,52 \text{ Н.}$$

$$S_8 = S_7 + \omega' q_{\text{юк}} g l_6 = 1028,55 + 0,027 \cdot 86,63 \cdot 9,81 \cdot 6,0 = 1162,99 \text{ Н.}$$

$$S_9 = \omega_{\text{кр}} (\omega_p \cdot S_8 + \omega' q_{\text{юк}} \cdot l_6 \cdot g + q_{\text{юк}} Hg) = 1,025(1162,99 \cdot 1,025 + 0,027 \cdot 86,63 \cdot 9,81 + 86,63 \cdot 9,81 \cdot 3) = 3858,63 \text{ Н.}$$

$$S_{10} = S_9 + q_{\text{юк}} \cdot g \cdot l_7 = 3858,63 + 86,63 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 0,027 = 4088,08 \text{ Н.}$$

$$S_{11} = S_{10} \cdot \omega_6 = 4272,05 \text{ Н.}$$

$$S_{12} = S_{11} + \omega' q_{\text{юк}} \cdot g \cdot l_9 = 4292 + 0,027 \cdot 87,13 \cdot 9,81 \cdot 22 = 4799,73 \text{ Н.}$$

$$S_{16} = \frac{1}{\omega_6} \left(\frac{1}{\omega_6} S_{17} - \omega' q_{\text{бум}} \cdot g \cdot l_{11} + q_{\text{бум}} \cdot g \cdot n \right) =$$

$$= \left(\frac{1}{1,025} \cdot 650 - 0,027 \cdot 28,3 \cdot 9,81 \cdot 6 + 28,3 \cdot 9,81 \cdot 3 \right) = 1379,34 \text{ Н.}$$

$$S_{15} = S_{16} - \omega' q_{\text{бум}} \cdot l_{13} \cdot g = 1379,36 - 0,027 \cdot 28,3 \cdot 9,81 \cdot 9 = 1311,88 \text{ Н.}$$

$$S_{14} = \frac{1}{\omega_6} \cdot S_{15} = \frac{1}{1,045} \cdot 1311,88 = 1255,38 \text{ Н.}$$

$$S_{13} = S_{14} - \omega' q_{\text{бум}} \cdot l_{11} \cdot g = 1255,38 - 0,027 \cdot 28,3 \cdot 9,81 \cdot 10 = 1180,43 \text{ Н.}$$

Аравачадаги тўла куч тахминан куйидагига тенг:

$$R_{\text{тах}} \approx P_{\text{юкл}} + S_{\text{тах}} \frac{l_0}{R} = 509,9 + 4776,86 \frac{600}{3150} = 1419,61 \text{ Н,}$$

бунда $P_{\text{юкл}}$ — аравачадаги юкланиш, юкли тармоқда:

$$P_{\text{юкл}} = q_{\text{юкл}} \cdot t_0 \cdot 9,81 = 86,63 \cdot 0,6 \cdot 9,81 = 509,9 \text{ Н.}$$

юксиз тармоқда $P_{\text{юкс}} = q_{\text{бум}} \cdot t_0 \cdot g = 28,2 + 0,6 \cdot 9,81 = 165,98$, $S_{\text{тах}}$ — вертикал текислик бўйича букилган юкли тармоқдаги энг катта таранглик:

$$S_{\text{тах}} = S_2 = 4776,86 \text{ Н.}$$

R — вертикал текислик бўйича букилган тармоқнинг энг кичик эгрилик радиуси. Унинг қиймати 5.2- жадвалдан 75% ли занжирнинг букилган таранглиги учун $R=3,15$ м. Шундай қилиб, аравачанинг мустаҳкамлик шарти бажарилди:

$$S_{\text{хис}} = 5000 \text{ Н} > P_{\text{тах}} = 1419,61 \text{ Н.}$$

Аравача подшипникларидаги эквивалент юкланишни аниқлаш учун конвейернинг ўлчамларини ҳисоблаймиз.

Конвейернинг умумий узунлиги:

$$\begin{aligned} L &= L_1 + L_2 + L_3 + L_5 + L_6 \cos 26^\circ 36' + L_8 + L_9 + L_{10} + L_{13} + L_{14} + L_{15} = \\ &= 25 + 5,5 + 6,0 + 6,0 + 6,0 \cos 26^\circ 36' + 10 + 22 + 10 + \\ &\quad + 9 + 6 / \cos 27^\circ + 8 = 92,48 \text{ м.} \end{aligned}$$

Букилиш узунлиги:

$$L_6 = 0,0175 \cdot \beta_6 \cdot R = 0,0175 \cdot 26^\circ 56' \cdot 3,15 = 1,48 \text{ м.}$$

Қавариқлиги пастда бўлган вертикал текислик бўйича букилган жойда ҳаракатланувчи ишчи аравадаги юкланишлар йиғиндиси:

$$S_A^B = P_{\text{юк}} \cdot \cos \frac{\beta}{2} + \frac{S_B \cdot l_K}{R} = 509,9 \cos \frac{26^\circ 56'}{2} + \frac{1162,99 \cdot 0,6}{3,15} = 448,4 \text{ Н.}$$

4.23-жадвал

Тавсия этиладиган вертикал текислик бўйича букилиш радиуси, R

Занжир тури	Занжир қадами, мм	Букилганда занжир таранглиги, (рухсат этилгандан)								
		50 гача			75			100		
		Аравача қадами l_{AP} га тенг								
		4	6	8	4	6	8	4	6	8
ДАСТ 589-74 бўйича	80	1,6	2,0	2,5	2,0	2,5	3,15	1,5	3,15	4,0
	100	2,5	3,15	3,15	2,5	3,15	4,0	3,15	4,0	5,0
	160	4,0	5,0	6,3	5,0	5,0	6,5	5,0	6,3	8,0
Махсус	80	1,2	1,6	2,0	1,6	2,0	2,5	2,0	2,5	3,15
	100	1,6	2,0	2,5	2,0	2,5	3,15	2,5	3,15	4,0
	160	2,5	3,15	4,0	3,15	4,0	5,0	4,0	5,0	6,3

Қабарикда эгри, вертикал, букилган тармоқда жойлашган аравадаги юкланишлар йиғиндиси:

$$S_B = S_{\text{юк}} \cdot \cos \frac{\beta}{2} + \frac{S_B^B \cdot l_{AP}}{R_B} = 509,9 \cos \frac{26^\circ 56'}{2} + \frac{3858,63 \cdot 0,6}{3,15} = 961,87 \text{ Н.}$$

бунда

$$S_B^B = S_B = 3858,63 \text{ Н, } R_B = R = 3,15 \text{ м.}$$

Вертикал текислик бўйича букилган қия тармоқдаги жойлашган ишчи аравача юкланиши:

$$S_{AP} = S_{\text{юк}} \cdot \cos \beta_6 = 509,9 \cdot \cos 26^\circ 56' = 453,81 \text{ Н.}$$

Қия тармоқ узунлиги:

$$L_{\text{юм}} = L_6 (\cos \beta_6 - 2 \cdot L_6 = 6) 0,89 - 2 \cdot 1,48 = 3,78 \text{ м.}$$

Битта юкланган вертикал букилишдаги ($n=1$) аравача под-шипниклардаги эквивалент юкланиш:

$$S_{\text{экв}} = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \left[S_{\text{юкл}}^{3,33} - L_{\text{т}}^{\text{юкл}} + S_{\text{юкс}} \cdot L_{\text{т}}^{\text{юкл}} + \Sigma L_{\text{в}} (S_{\text{а}}^{3,33} + S_{\text{в}}^{3,33}) + \Sigma S_{\text{а}}^{3,33} L_{\text{а}} \right]} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{1}{92,48} \left[509,9^{3,33} - 91 + 167,68 \cdot 41 + 1,41 (303,22^{3,33} + 1279,78^{3,33}) \right] + \sqrt{494,32^{3,33} \cdot 3,78}} = 548,92 \text{ Н}$$

бунда $L_{\text{т}}' = 91 \text{ м}$, $L_{\text{т}}^{\text{юкс}}$ — юксиз тармоқларнинг горизонтал текислик бўйича узунлиги; $L_{\text{т}}^{\text{юкл}}$ — юкли тармоқларнинг горизонтал текислик бўйича узунлиги. Аравача под-шипникларидаги рухсат этилган юкланиш: $S_{\text{рух}} = S_{\text{экв}} \frac{R_1 R_2}{R_3}$.

бунда $S_{\text{экв}}$ — аравачадаги ҳисобий (чегаравий) юкланиш. Унинг қиймати III.11.1-иловадан $S_{\text{экв}} = 5000 \text{ Н}$ деб олинади. R_3 — аравача катогидаги юкланишнинг нотекис тақсимланишини ҳисобга олувчи коэффициент: $R_3 = 1,1 \div 1,2$, R_1 — конвейер ҳаракат тезлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

4.24-жадвал

« R_1 » нинг қиймати

$v, \text{ м/с}$	0,067	0,01	0,13	0,17	0,2	0,27	0,33	0,4
R_1	0,8	0,7	0,63	0,52	0,55	0,5	0,45	0,42

R_2 — конвейернинг ҳарорат режимида ишлашини ҳисобга олувчи коэффициент.

4.25-жадвал

R_2 қиймати

$t, ^\circ\text{C}$	125 гача	125	150	175	225	250
R_2	1,0	0,95	0,91	0,87	0,74	0,70

Конвейеримиз 175° гача бўлган ҳароратда ишлангани учун $R_2 = 1,2$ тенг деб оламиз.

Унда:

$$S_{\text{рух}} = 5000 \frac{0,45 \cdot 1,0}{1,2} = 1875 < S_{\text{жаз}} = 548,92 \text{ Н.}$$

Этакловчи юлдузчадаги тортувчи куч:

$$P = S_{\text{кел}} - S_{\text{кет}} + W_{\text{ст}} = 4776,8 - 1180,43 + 200 = 3796,37 \text{ Н,}$$

бунда $W_{\text{ст}}$ — этакловчи юлдузчадаги занжирнинг ҳаракат қаршилиги:

$$W_{\text{ст}} = (0,03 \div 0,5)(S_{\text{кел}} + S_{\text{кет}}) = (0,03 \div 0,5)(4776,8 + 1180,43) = 297,86 \div 178,7 \text{ Н;}$$

$W_{\text{ст}}$ ни 200 деб қабул қиламиз.

Электр моторнинг қуввати:

$$N = \frac{P \cdot K_2}{1000 \eta_m} = \frac{3796,57 \cdot 0,3 \cdot 1,2}{1000 \cdot 0,9} = 1,52 \text{ кВт.}$$

III.5.1.-жадвалдан қуввати $N=2,2$ кВт, айланишлар сони

$\Pi_{\text{мол}} = 950 \text{ мин}^{-1}$ бўлган $\frac{M_{\text{юр}}}{M_n} = 2,0$; $\frac{M_{\text{мин}}}{M_n} = 1,6$; $\frac{M_{\text{мах}}}{M_n} = 2,2$;

$J_p = 1,31 \cdot 10^{-2} \text{ кг.м}^2$ 4A110 L A6Y3 белгили электр моторни қабул қиламиз.

Конвейер юритмасининг узатишлар сонини танлаш. Юритмали юлдузчанинг айланишлар сони:

$$\Pi_{\text{юл}} = \frac{60 \cdot \phi}{\pi D_c} = \frac{60 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 0,831} = 6,89 \text{ мин}^{-1}.$$

Редукторнинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{\Pi_{\text{мол}}}{\Pi_{\text{юл}}} = \frac{950}{6,89} = 137,88$$

5.25-жадвалдан умумий узатишлар сони $U=160$, тез айланувчи валдаги энг катта қуввати $N=2,8$ кВт бўлган КДВ—250 M1 белгидаги редукторни қабул қиламиз.

Занжирнинг ҳақиқий тезлиги:

$$\phi' = \frac{\pi D_0 \Pi_{\text{юл}}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,831 \cdot 6,89}{60} = 0,25 \text{ м/с,}$$

бунда $\Pi_{\text{юл}}$ — юлдузчанинг амалий айланишлар сони:

$$\Pi'_{\text{юл}} = \frac{\Pi_{\text{мот}}}{U_p} = \frac{950}{160} = 5,83 \text{ мин}^{-1}.$$

Тортувчи органик текшириш. Занжирга қўйилган рухсат этилган куч:

$$S_{\text{рух}} = \frac{S_{\text{гн}} \cdot K_{\text{г}}}{K_{\text{н}} \cdot K_{\text{к}}} \geq S_{\text{кел}},$$

бунда $K_{\text{г}}$ — занжир тайёрланган материал таркибини ҳисобга олувчи коэффицент. Унинг қиймати $K=0,6 \div 0,8$ деб олинади. $K_{\text{н}}$ — занжирнинг ташиш имконияти бўйича ҳисобий мустаҳкамлик эҳтиёт коэффиценти, якка қия конвейерлар учун: $K_{\text{н}}=3,5 \dots 6$; йўлли конвейерлар учун: $K_{\text{н}}=4 \dots 9$. $K_{\text{к}}$ — занжир ҳалқасининг кучланиш ҳолатини ҳисобга олувчи коэффицент: $K_{\text{к}}=1,5 \dots 5$. Агар звено эгилишга ҳисоб қилинмаса, унда $K_{\text{к}}=1$. Бунда:

$$S_{\text{рух}} = \frac{160000 \cdot 0,8}{4 \cdot 2} = 160000 > S_{\text{кел}} = 4776,86 \text{ Н}.$$

Шундай қилиб, занжирдаги мустаҳкамлик шарти бажарилди ва қабул қилинган Р2—100—160 ДАСТ 589—74 ажралувчи занжир тўғри танланган.

Тарангловчи қурилмадаги юкланиш:

$$S_{\text{г}} = \frac{1}{\eta} (S_1 + S_2 + W_{\text{АР}}) = \frac{1}{0,9} (711 + 750,14 + 335,35) = 1802,31 \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{АР}}$ — тарангловчи араваçанинг ҳаракатлантириш қаршилиқ кучи:

$$W_{\text{ар}} = 0,1 \cdot m_{\text{ар}} \cdot g = 0,1 \cdot 350 \cdot 9,81 = 343,35 \text{ н}.$$

Ҳаракатланувчи йўл тармоғи, осма араваçа ва юкнинг умумий массаси ўрта ҳисобда $m_{\text{юк}}=350$ кг олинади.

Полиспасти таранглаш мосламаси учун тарангловчи юкнинг зарурий массаси:

$$m_{\text{юк}} = 1,1 S_{\text{г}} / g = \frac{1,1 \cdot 1802,31}{9,81} = \frac{1,1 \cdot 1802,31}{9,81} = 202,09 \text{ кг}.$$

Тормозловчи моментни аниқлаш. Етакчи юлдузча валидаги тормозловчи момент:

$$M'_T = K_T q_{\text{юк}} \cdot g = \frac{D_{\text{юл}}}{2} = 1,25 \cdot 87,13 \cdot 92,48 \cdot 9,81 \frac{0,831}{2} = 40819,36 \text{ Нм.}$$

Тез айланувчи валдаги тормоз моменти:

$$M_T = \frac{M'_T}{U_p} = \frac{40819,36}{160} = 255,12 \text{ Нм.}$$

Ушбу тормозловчи момент бўйича III.7.1-иловадан тормоз моменти $M_T=500$ Н.м., $D_{\text{ш}}=300$ мм бўлган ТКТ—300 турдаги тормозни қабул қиламиз.

Электр моторнинг nobарқарор ҳаракат давридаги кўрсаткичларини аниқлаш. Конвейернинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{тп.кпр}} = 0,85^2 K_{\text{тп}} 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{P_{\text{мот}}} = 0,85^2 \cdot 1,8 \cdot 9550 \frac{2,2}{950} = 33,57 \text{ Нм.}$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент:

$$M_{\text{ст}} = \frac{P \cdot D_{\text{юл}}}{2 \cdot U_p \cdot \eta_{\text{ш}}} = \frac{3796,37 \cdot 0,831}{2 \cdot 160 \cdot 0,85} = 11,59 \text{ Нм.}$$

Электр моторнинг юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{тп.кпр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ш}} P_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{38,2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_{\text{ш}}} \right) = \frac{1}{33,57 - 11,59} \times \\ \times \left(\frac{1,2 \cdot 0,0306 \cdot 950}{9,55} + \frac{6094178,6}{38,2 \cdot 160^2 \cdot 0,85} \right) = 0,96 \text{ с,}$$

бунда

$$K = K_4 [(q_{\text{юк}} + 2q_3)L + K_c M_{\text{юл}}] D_{\text{юл}}^2 \cdot P_{\text{мот}} = \\ = 0,85 [(86,63 + 2 \cdot 38) 92,48 + \\ + 0,6 \cdot 120] \cdot 0,831^2 \cdot 950 = 6094178,6 \text{ Н.}$$

$J_{\text{ш}}$ — мотор ротори ва муфтанинг инерция моменти:

$$J_{\text{ш}} = J_p + J_{\text{ш}} = 0,0131 + 0,0175 = 0,0306 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,$$

J_m — муфта инерция моментининг қиймати, шкив диаметри $D=170$ мм бўлган МУВП турдаги муфта учун $J_m=0,125$ кг.м.².

4.26-жадвал

КДМ—М1 турдаги редукторларнинг тафсилоти

Баҳари- лиши	Узатиш- лар сони	Тез айланувчи валдаги энг катта қувват, кВт					
		1500 мин ⁻¹ да			1000 мин ⁻¹ да		
		КДВ 200-М	КДВ 250-М1	КДВ 350М1	КДВ 200 М1	КДВ 250-М1	КДВ 350-М1
I	2124	0,13	0,32	0,80	0,09	0,22	0,54
II	1815	0,15	0,38	0,95	0,15	0,25	0,63
III	1382	0,20	0,50	0,23	0,13	0,33	0,82
IV	1052	0,26	0,65	1,62	0,17	0,43	1,08
V	801	0,34	0,85	2,14	0,23	0,57	1,42
VI	634	0,43	1,1	2,7	0,28	0,72	1,8
VII	501	0,55	1,4	3,5	0,36	0,90	0,27
VIII	397	0,69	1,7	4,34	0,46	1,15	2,87
IX	350	0,76	1,9	4,9	0,51	1,3	3,26
X	263	1,05	2,5	6,4	0,65	1,7	4,32
XI	703	1,32	3,3	8,44	0,87	2,2	4,32
XII	160	1,96	4,1	10,7	1,1	2,8	7,1

4.5. Лентали элеваторни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги $Q=20$ т/соат; кўтариш баландлиги $H=30$ м; ташилаётган материал — тупроқ; материал зичлиги $\rho=1,5$ т/м³. 4.26-жадвалдан тупроқ учун $v=1,5$ м/с ва тўлдириш коэффициенти $\psi=0,6$ қабул қиламиз.

Асосий кўрсаткичларни аниқлаш. Чўмичнинг ёйилган ҳажми:

$$\frac{q}{l} = \frac{Q}{3,6\rho\psi v} = \frac{20}{3,6 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 1,5} = 4,11 \text{ л/м.}$$

4.27-жадвалдан чўмичнинг эни $B=250$ мм; қадами $l_1=400$ мм; ҳажми $\frac{q}{l}=5,0$ л/м бўлган чуқур чўмични танлаймиз. Лентанинг эни чўмич энидан 25...150 мм кенг

бўлиши керак. Лойиҳаланаётган элеватор учун лентанинг эини $B=400$ мм деб қабул қиламиз. 3.3-жадвалдан лента эни $B=400$ мм бўлган лента учун қистирмалар сони $i=3$; мустаҳкамлик чегараси 65 Н/мм бўлган қистирма газламаси БКНЛ—65 белгили резина газламали лентани қабул қиламиз. Танлаб олинган лента куйидагича белгиланади: 2—400—3—БКНЛ—65—4, 2—2—Б ДАСТ 20—76.

4.27-жадвал

Чўмичли элеватор турларини танлаш учун тахминий кўрсаткичлар

Материал тури	Элеватор тури	Ковшнинг тури	Тўлдирish коэффициент	Тезлик м/с	
				ленталар	занжирлар
Тупроқ, қум, химикатлар	Марказдан ҳочма туширилиш тез юрувчи	саёз	0,6	1+2	—
Арра тўпон, фрезерланган торф, майда кўмир, донали қотган тупроқ	—	чуқур	0,8	1,25+2,0	1,0+1,6
Цемент, фосфорит уни	—	чуқур	0,8	1,25+1,8	—
Тошкўмир, руда, тош, шлак шағал, чақич тош, кокс, кўмир	Ўзи йўналишида тушадиган секин юрувчи	Йўналирувчи бортли	0,6+0,8	—	0,4+0,63
Кўмир чанги	Ўзи бемалол тушадиган секин айланувчи	чуқур	0,85	—	0,6+0,8
Дон намлиги, 17% гача	Марказдан ҳочма туширилиш тез юрувчи	чуқур	0,7	3,9+4,0	—
Намлиги 17 фоиздан ортиқ бўлган дон ва омихта ем	—	чуқур	0,7+0,8	2,2+3,6	—
донали торф	—	чуқур	0,6+0,7	—	0,8+1,6

Элеватор чўмичларининг ўлчамлари (ДАСТ 2136—77).

Чўмич эни, В, мм	Чўмич			
	чуқур		саёз	
	чўмичнинг қадами, мм	ёйилган ҳажми, л/м	чўмичнинг қадами, мм	ёйилган ҳажми, л/м
125	320	1,3	320	0,66
160	320	2,0	320	1,17
200	400	3,24	400	1,87
250	400	5,0	400	3,5
320	500	8,0	500	5,4
400	500	12,6	500	8,4
500	630	19,0	0,63	10,8
650	630	26,6	0,63	18,2
800	—	—	—	—

Чўмич- нинг эни, В, мм	Чўмич				Девор қалин- лиги, мм	битта чўмич, массаси m , кг			
	йўналтирувчи бортли					чуқур	саёз	йўналтирувчи бортли	
	ўткир қиррали		ярим айлана тагли					ўткир қирра- ли	ярим айлана тагли
	чўмич қадами	ёйил- ган ҳажми	чўмич қадами	ёйил- ган ҳажми					
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160	160	4,06	—	—	2	0,9	0,7	1,2	—
200	200	6,5	—	—	—	—	—	—	—
250	200	10,0	—	—	—	3,0	2,0	3,0	—
320	250	16,0	—	—	—	5,0	5,0	5,0	—
400	320	24,4	—	—	4	11,00	11,0	12,0	—
500	—	—	400	70	5	—	—	—	36,0
650	—	—	500	120	—	—	—	—	63,0
800	—	—	630	187	6	—	—	—	116,0

Лентанинг массасидан ёйилган куч 4.3-жадвалдан
БКНЛ—65 учун $q_d=7,3$ кг/м олинади.

Юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{ок}} = \frac{Q}{3,6 \cdot 6} = \frac{20}{3,6 \cdot 1,5} = 3,7 \text{ кг/м.}$$

Чўмичнинг массасидан ёйилган куч:

$$q_1 = \frac{m_1}{l} = \frac{3}{0,4} = 7,5 \text{ кг/м,}$$

бунда m_1 — чўмичнинг массаси. Унинг қийматини 4.28-жадвалдан $m_1=3,0$ оламыз.

Юкли тармоқдаги ёйилган куч:

$$q_0 = q_{\kappa} + q_{\text{ок}} + q = 7,5 + 3,7 + 7,3 = 18,5 \text{ кг/м.}$$

Тортувчи қисмининг таранглик кучини аниқлаш. Тортувчи куч контур нуқталар усули бўйича аниқланади. (4.12-расм).

Лентанинг энг кичик таранглиги:

$$S_{\min} = S_1 \geq 5 \cdot q_{\text{ок}} \cdot g = 5 \cdot 3,7 \cdot 9,81 = 181,48 \text{ Н.}$$

Одатда $S_{\min} = 500 \text{ Н}$ олинади. Кўрилатган элеватор учун $S_{\min} = S_1 = 500 \text{ Н}$ деб қабул қиламыз:

$$S_2 = S_1 + W_1 + W_6,$$

бунда W_6 — йўналтирувчи барабандан ўтаётган лентанинг букилишга қаршилиги. Ушбу қаршилиқ $S_{\text{ок}}$ қийматига боғлиқ, шунинг учун иккинчи нуқтанинг таранглик кучи S_2 ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_2 = S_1 \cdot a + W_1 = 500 \cdot 1,06 + 90,74 = 620,74 \text{ н,}$$

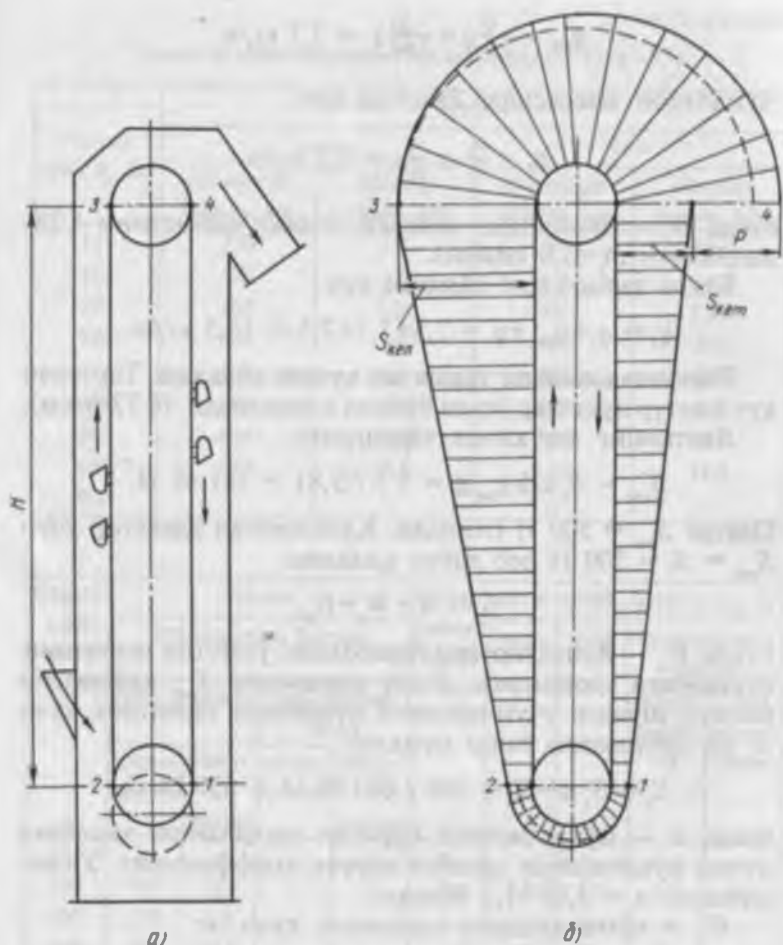
бунда a — йўналтирувчи барабан ишқаланиш ҳисобига кучни йўқотишини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати $a = 1,05 \div 1,1$ бўлади.

W_1 — чўмичлашдаги қаршилиқ кучи, н:

$$W_1 = K_1 \cdot q_{\text{ок}} \cdot g = 2,5 \cdot 3,7 \cdot 9,81 = 90,74 \text{ н,}$$

K_1 — чўмичлашдаги қаршилиқ коэффициенти, у 1 кг юкни чўмичлашда бажариладиган ишни ҳисобга олади, кг м/кг. Унинг қиймати $\theta = 1 \div 1,50 \text{ м/с}$ бўлганда порошоксимон ва майда донали юklar учун $K_1 = 1,0 \div 4$; ўрта ва катта донали юklar учун $K_1 = 2 \div 6$ бўлади. Кўрилатган элеваторнинг тезлиги 1,5 м/с бўлганлиги учун ва ташилатган юк майда тупроқ бўлганлиги учун $K_1 = 2,5$ деб оламыз:

$$S_{\text{кел}} = S_2 + W_{\text{ок}} = 620,74 + 5444,55 = 6065,29 \text{ Н.},$$



4.12- расм. Лентали элеваторнинг ҳисобий схемаси (а) ва лентанинг таранглик диаграммаси (б, в) ўткир қиррали: (г) ярим айлана тагли

бунда $W_{\text{кк}}$ — вертикал тармоқдаги юкли лентанинг қаршилиги:

$$W_{\text{кк}} = (q_a + q_0)gH = (7,3 + 11,2) \cdot 9,81 \cdot 30 = 5444,55 \text{ Н.}$$

Кетувчи тармоқдаги таранглик кучи:

$$S_{\text{кет}} = S_4 = S_1 + (q_a + q_k)gH = 500 + (7,3 + 7,5) \cdot 9,81 \cdot 30 = 4855,64 \text{ Н.}$$

Энг катта таранглик кучи бўйича лентадаги қабул қилинган қистирмалар сонини текшириб кўрамиз:

$$i = \frac{\Pi \cdot S_{\text{кел}}}{B \cdot K_p} = \frac{10 \cdot 6065,29}{500 \cdot 65} = 1,86 < 3.$$

бунда $S_{\text{кел}}$ — лентанинг келувчи тармоғидаги таранглик, n , Π — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти (лента кўп тортилиши учун $\Pi = 10$ қабул қилинади), K_p — битта қистирманинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги, газламаси БКНЛ—65 турли лента учун $K_p = 65$ н/мм деб қабул қилинади. Олдиндан қабул қилиб олинган $i = 3$ тўғри чиқди. Етакчи барабандаги тортувчи куч:

$$P_{\text{эл}} = (S_{\text{кел}} - S_{\text{кет}}) + W_6 = (6065,25 - 4855,64) + 72,57 = 1282,18 \text{ Н,}$$

бунда W_6 — етакчи барабандаги лента қаршилиги:

$$W_6 = 0,06(S_{\text{кел}} - S_{\text{кет}}) = 0,06(6065,25 - 4855,64) = 72,579 \text{ Н.}$$

Электр мотор қувватини аниқлаш. Электр моторнинг зарур қуввати:

$$N_{\text{мот}} = \frac{P_{\text{эл}} \cdot \eta \cdot K_2}{1000 \cdot \eta_m} = \frac{1282,18 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{1000 \cdot 0,9} = 2,56 \text{ кВт,}$$

бунда K_2 — қувват бўйича эҳтиёт коэффициенти ва ҳисобга олинмаган сарфлар. Унинг қиймати $K_{\text{нук}} = 1,1 \div 1,2$. Энг кичик қиймат 50 кВт бўлган моторларда қабул қилинади. III.5.1.-иловадан қуввати $N_{\text{мот}} = 3,0$ кВт, $\Pi = 955$ мин⁻¹;

$$J_p = 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \quad \frac{M_{\text{юр}}}{M_n} = 2,0, \quad \frac{M_{\text{мас}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2; \quad \frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{ном}}} = 1,6 \text{ бўлган}$$

4А112 МА643 белгили электр моторни қабул қиламиз. Ҳаракатланувчи ва тарангловчи барабаннинг диаметри қистирмалар сони i бўйича аниқланади:

$$D_6 = K_1 \cdot K_2 \cdot i = 1,25 \cdot 100 \cdot 3 = 375 \text{ мм},$$

бунда K_1 — лента таркибини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати 4.10-жадвалдан олинади ($K_1=1,25$).

K_2 — лентадаги куч ва қамраш бурчагини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати 4.10-жадвалдан олинади ($K_2=100$). i — қистирмалар сони.

ДАСТ 22644—77 бўйича барабаннинг диаметри 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1400; 1600; 2000; 2500 мм гача бўлади.

Тарангловчи барабаннинг диаметри $D_7=0,8 D_6=0,8 \times 400=320$ мм. ДАСТ 22644—77 бўйича юритмали барабанни $D_6=400$ мм ва йўналтирувчи барабанни $D_7=315$ мм деб қабул қиламиз.

Юритманинг узатишлар сонини аниқлаш. Юритманинг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{ум}} = \frac{P_{\text{мот}}}{P_6} = \frac{955}{71,65} = 13,32,$$

бунда P_6 — барабаннинг айланишлар сони:

$$P_6 = \frac{60 \cdot \gamma}{\pi D_6} = \frac{60 \cdot 1,5}{3,14 \cdot 0,4} = 71,65 \text{ мин}^{-1}$$

III.6.16-иловадан узатишлар сони $U=16,0$ бўлган, икки поғонали Ц2-250 белгили редукторни қабул қиламиз.

Лентанинг амалий тезлиги:

$$v' = \frac{\pi D_6 \cdot P_6}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,4 \cdot 71,65}{60} = 1,5 \text{ м/с}.$$

Тормозловчи моментни аниқлаш. Юритмали барабаннинг валидаги тормозловчи момент:

$$M_r = K_r \cdot q_{\text{юк}} \cdot g \cdot H \cdot \frac{D_1}{2} = 1,25 \cdot 3,7 \cdot 9,81 \cdot 30 \cdot \frac{0,4}{2} = 272,22 \text{ Нм}.$$

Тез айланувчи валдаги тормоз momenti:

$$M_r = \frac{M_r \cdot \eta_{\text{м}}}{U_p} = \frac{272,22 \cdot 0,9}{16,0} = 15,31 \text{ Нм}.$$

Ушбу тормозловчи момент бўйича III.7.1.-иловадан тормоз momenti. $M_r=20$ Нм. $D_{\text{м}}=100$ мм бўлган ТКТ—100 турли тормозни қабул қиламиз.

Электр моторнинг nobарқарор ҳаракат давридаги кўрсаткичларини аниқлаш. Конвейернинг ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{ур.юр}} = 0,85^2 \cdot K_{\text{ур}}; M_{\text{н}} = 0,85^2 \cdot 2,1 \cdot 9550 \cdot \frac{1}{955} = 45,51 \text{ Нм.}$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент:

$$M_{\text{ст}} = \frac{P \cdot D_6}{2 U_p \cdot \eta_{\text{м}}} = \frac{1282,18 \cdot 0,4}{2 \cdot 16,0 \cdot 0,9} = 17,80 \text{ Нм.}$$

Электр моторни юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left[\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot n_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{38,2 U_p^2 \eta_{\text{м}}} \right] = \frac{1}{45,51 - 17,80} \cdot \left[\frac{1,2 \cdot 0,145 \cdot 955}{9,55} + \frac{139794,4}{38,2 \cdot 16,0^2 \cdot 0,9} \right] = 0,85 \text{ с.}$$

$J_{\text{м}}$ — мотор ротори ва муфтанинг инерция моменти:

$$J_{\text{м}} = J_p + J_{\text{м}} = 1,75 \cdot 10^{-2} + 0,125 = 0,142 \text{ кг.м}^2,$$

$J_{\text{м}}$ — муфтанинг инерция моменти. Унинг қиймати III.9.1-иловадан $J_{\text{м}} = 0,125 \text{ кг.м}^2$ деб олинади.

$$K = K_v [q_{\text{юк}} + 2(q_d + q_k)H + K m_6] D_6^2 n_{\text{мот}} = 0,85 [3,7 + 2(7,3 + 7,5)30 + 0,6 \cdot 240] \cdot 0,4^2 \cdot 955 = 134516,71 \text{ Н.м.}$$

Юргизишда лентадаги энг катта динамик куч (тахминан):

$$S_{\text{дин}} = K_v (2q_d + q_{\text{юк}}) H D_6 \cdot \epsilon_{\text{мот}} \cdot \eta_{\text{м}} / 2 U_p = 0,85 (2 \cdot 7,3 + 7,5) 30 \cdot 0,4 \cdot 106,33 \cdot 0,85 / 2 \cdot 16,0 = 636,67 \text{ Н,}$$

бунда ϵ — етакчи барабаннинг бурчак тезланиши, $1/\text{с}^2$:

$$\epsilon = \frac{\omega}{t} = \frac{\pi \cdot n_{\text{мот}}}{30 \cdot t_{\text{юр}}} = \frac{3,14 \cdot 955}{30 \cdot 0,94} = 106,33 \text{ рад/с}^2.$$

Юргизиш пайтида лентадаги энг катта куч:

$$S_{\text{мах}} = S_3 + S_{\text{дин}} = 6065,25 + 636,67 = 6701,92 \text{ Н.}$$

Лентани ортиқча юклаш коэффициенти:

$$K_s = \frac{S_{\text{мах}}}{S_3} = \frac{6701,92}{6065,24} = 1,1.$$

Юргизиш пайтида ҳаракатлантириш қаршилиги (барабан билан лентанинг илашиши етарли):

$$W = P + S_{\text{ден}} = 1312,22 + 636,67 = 1948,09 \text{ н.}$$

Элеваторни юргизиш даврида келувчи тармоқнинг таранглиги:

$$S_{\text{эл.лин}} = \frac{W}{e^{f\beta} - 1} = \frac{1948,09}{1,87 - 1} = 2239,18 \text{ н.},$$

бунда f — лента билан пулат барабан орасидаги ишқаланиш коэффициентини; $f=0,2$;

$$\alpha = 180^\circ = 3,14 \text{ рад.}$$

Элеваторнинг таранглик қурилмаси 4.13-расмда кўрсатилган.

4.6. Занжирли элеваторни ҳисоблаш

Берилган: иш унумдорлиги $Q=50$ т/соат; кўтариш баландлиги $H=23$ мм; ташилаётган материал — шағал, шагалнинг солиштирма зичлиги $\gamma=1,7$ т/м³;

4.26-жадвалдан шағал учун тезликни $\vartheta=0,6$ м/с; тўлдириш коэффициентини $\psi=0,8$ деб қабул қиламиз.

Асосий кўрсаткичларни аниқлаш. Чўмичнинг ёйилган ҳажми:

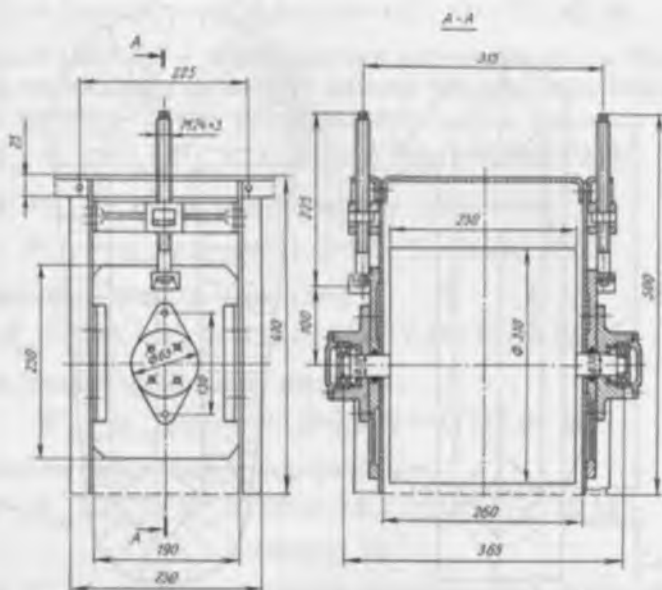
$$\frac{V_0}{l} = \frac{Q}{3,6\gamma\psi} = \frac{50}{3,6 \cdot 0,6 \cdot 1,7 \cdot 0,8} = 17,02 \text{ л/м.}$$

4.28-жадвалдан чўмичнинг ёйилган ҳажми $\frac{V_0}{l}=24,4$ л/м:

қадами $t_3=320$ мм; чўмич эни $B=400$ мм бўлган ўткир қиррали йўналтирувчи ён деворли чўмични танлаймиз.

Тортувчи орган сифатида ДАСТ 581—81 (III.2.1.-илова)дан олдиндан занжир қадами $t_3=315$ мм; узувчи кучи $S=112000$ Н бўлган М112 турдаги пластинкали занжир танлаб оламиз (М 112—4—315—2 ДАСТ 588—81). Ушбу танлаб олинган пластинкали занжир учун ДАСТ 592—75 бўйича III.2.5-иловадан юлдузчанинг тишлар сони $z=8$ ва бўлувчи айлана диаметри $D_0=522,62$ мм деб қабул қилинади.

I м. узунликдаги занжирнинг массаси III.2.2-илова бўйича $q_3=9,28$ кг/м олинади.



4.13-расм. Тарангловчи қурилма

Чўмичнинг массасидан ёйилган куч:

$$q_4 = \frac{m_r \cdot K_r}{l} = \frac{12,1,05}{0,315} = 40,00 \text{ кг/м},$$

K_r — чўмичнинг маҳкамловчи деталлари массасини ҳисобга олувчи коэффицент $K_r = 1,0 \div 1,1$.

Юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6 \cdot v} = \frac{50}{3,6 \cdot 0,6} = 23,14 \text{ кг/м}.$$

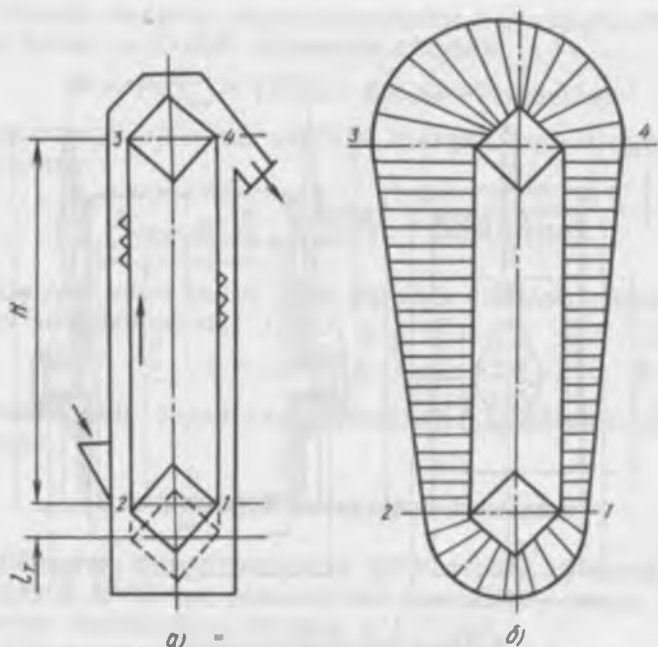
Юкли тармоқдаги ёйилган куч:

$$q_{\text{юкл}} = q_3 + q_4 + q_{\text{юк}} = 9,28 + 23,14 + 40,00 = 72,42 \text{ кг/м}.$$

Юксиз тармоқдаги ёйилган куч:

$$q_{\text{юксс}} = q_3 + q_4 = 9,28 + 40,00 = 49,28 \text{ кг/м}.$$

Тортувчи қисмининг таранглик кучини аниқлаш. Тортувчи куч конвейер тармоқларининг тегишли нуқталаридаги тарангликни ҳисоблаш усули бўйича аниқланади.



4.14-расм. Занжирли элеваторнинг ҳисобий схемаси:
 а—занжирли элеваторнинг ҳисобий схемаси; б—занжирнинг таранглик диаграммаси

4.14-расмда энг кичик таранглик 1-нуқтада бўлади:

$$S_{\min} = S_1 \geq 5 \cdot q_{\text{кк}} \cdot g = 5 \cdot 23,14 \cdot 9,81 = 1135,01 \text{ н.}$$

Иккинчи нуқтадаги таранглик:

$$S_2 = S_1 + W_2 + W'_{\text{юл}},$$

бунда $W'_{\text{юл}}$ — чўмичлашдаги қаршилик:

$$W'_{\text{юл}} = K_q \cdot q_{\text{кк}} \cdot g = 4,5 \cdot 23,14 \cdot 9,81 = 1021,51 \text{ н,}$$

K_q — чўмичлашдаги қаршилик коэффиценти. Унинг қиймати $K_q = 4,5$ деб қабул қиламиз. $W_{\text{юл}}$ — йўналтирувчи юлдузчадаги ўтаётган занжирнинг букилишига қаршилиги. Бу қаршилик $S_{\text{юл}}$ нинг қийматига боғлиқ, шунинг учун иккинчи нуқтанинг таранглик кучи S_2 ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_2 = S_1 \cdot a + W_1 = 1135,01 \cdot 1,06 + 1021,51 = 2223,62 \text{ Н},$$

бунда $a = 1,06 \div 1,1$ — йўналтирувчи юлдузчада ҳосил бўладиган ишқаланиш кучининг занжир таранглигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент:

$$S_{\text{юкл}} = S_3 = S_2 + W_{\text{юкл}} = 2223,62 + 16340,12 = 18563,74 \text{ Н},$$

бунда $W_{\text{юкл}}$ — юкли тармоқлардаги қаршилик:

$$W_{\text{юкл}} = q_{\text{юкл}} \cdot g \cdot q_{\text{юкл}} = 72,42 \cdot 9,81 \cdot 23 = 16340,12 \text{ Н}.$$

Тўртинчи нуқтадаги таранглик:

$$S_{\text{кет}} = S_4 = S_1 + W_{\text{юкс}} = 1135,01 + 11119,04 = 12254,05 \text{ Н},$$

бунда юксиз тармоқдаги қаршилик:

$$W_{\text{юкс}} = q_{\text{юкс}} \cdot g \cdot q_{\text{юкс}} = 49,28 \cdot 9,81 \cdot 23 = 11119,04 \text{ Н}.$$

Етакловчи юлдузчадаги тортувчи куч:

$$P = (S_{\text{юкл}} - S_{\text{кет}}) + W_{\text{юл}} = (18563,74 - 12254,05) + 378,58 = 6688,27 \text{ Н}.$$

бунда $W_{\text{юл}}$ — етакловчи юлдузча таянчларидаги ҳамда занжирнинг букилишига қаршилиги:

$$W_{\text{юл}} = (q - 1)(S_{\text{юкл}} - S_{\text{кет}}) = 0,06(18563,74 - 12254,05) = 378,58 \text{ Н}.$$

Электр мотор қувватини аниқлаш. Электр моторнинг керакли қуввати:

$$N_{\text{мот}} = \frac{P \cdot v \cdot K_2}{1000 \cdot \eta_M} = \frac{6688,27 \cdot 0,6 \cdot 1,2}{1000 \cdot 0,9} = 5,35 \text{ кВт}.$$

III.5.1-иловадан қуввати $N_{\text{мот}} = 5,5 \text{ кВт}$, $\Pi_{\text{мот}} = 965 \text{ мин}^{-1}$; $J_p = 0,04 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;

$$\frac{M_{\text{юр}}}{M_{\text{исм}}} = 2,0; \quad \frac{M_{\text{мах}}}{M_{\text{н}}} = 2,2; \quad \frac{M_{\text{мин}}}{M_{\text{н}}} = 1,6 \text{ бўлган } 4\text{A}132 \text{ 6УЗ бел-}$$

гили электр моторни танлаб оламиз.

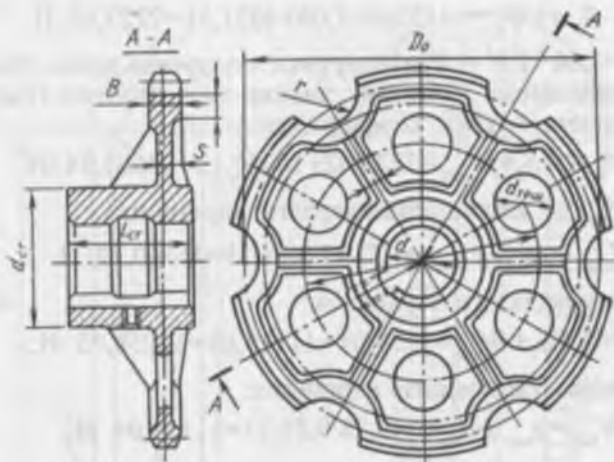
Тортувчи қисмини ҳисоблаш. Занжирдаги динамик куч:

$$S_{\text{дин}} = \frac{6 \pi m v}{z^2 \cdot t_3} = \frac{6 \cdot 3,14^2 \cdot 2134,99 \cdot 0,6^2}{8^2 \cdot 0,315} = 2253,17 \text{ Н}.$$

бунда $t_3 = 315 \text{ мм}$ — занжир қадами,

z — юлдузчадаги тишлар сони,

m — элеватор юриш қисми ва ташилаётган юкнинг массаси, кг:



4.15-расм. Куйма юлдузчанинг конструкцияси

$$m = K_y(c \cdot q_k + q_{\text{юк}}) \cdot H = 0,9 \cdot (2 \cdot 40,00 + 23,14) \cdot 23 = 2134,99 \text{ кг.}$$

C — келтирилган масса коэффициентини; бу коэффициент конвейернинг узунлигига боғлиқ бўлади; $c=2$, $L < 25$ м; $c=1,2$, $60 \leq L \leq 2$; $c=1,0$, $L > 60$ м.

Битта занжирдаги ҳисобий таранглик:

$$S_{\text{хис}} = 0,6(S_{\text{кел}} + S_{\text{дин}}) = 0,6(18563,74 + 2253,17) = 12490,49 \text{ Н.}$$

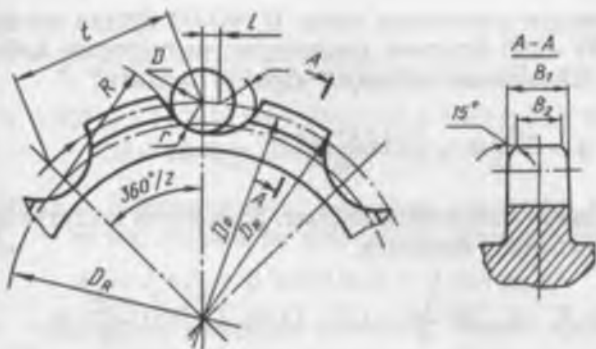
Занжирдаги узувчи куч:

$$S_{\text{зн}} \geq K \cdot S_{\text{хис}} = 8 \cdot 12405,4 = 99921,19 < 112000 \text{ Н.}$$

Шундай қилиб, занжирдаги мустаҳкамлик шарти қониқарли ва қабул қилинган М112 белгили занжир туғри танланган.

Юритиш юлдузчасининг геометрик ўлчамларини аниқлаш. (4.15-расм). Юлдузчалар ДАСТ 977—75 бўйича 35 Л белгили пўлатдан қуйиш усулида тайёрланади. Тиш профили ДАСТ 592—68 бўйича чегараланган. Тишларнинг ёй чуқурчаси орасидаги масофа (4.16-расм):

$$l = 0,023 z \sqrt{S_{\text{гн}}} = 0,023 \cdot 8 \sqrt{112000} = 336 \text{ мм.}$$



4.16- расм. Юритмали юлдузча тишининг профили

Тишлар чуқурчаси радиуси:

$$r = 0,5 \cdot d_3 = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ мм},$$

бунда d_3 — каток диаметри, мм.

Ёрдамчи айлана диаметри:

$$D_R = D_0 - 0,22 \cdot t = 522,62 - 0,22 \cdot 315 = 453,32 \text{ мм}.$$

Тиш каллагининг радиуси, мм:

$$R = t_3 - (t + r) = 315 - (3,36 + 30) = 281,64 \text{ мм}.$$

Каллак айланаси диаметри:

$$D_1 = D_0 + 0,25 \cdot d_3 = 522,62 + 0,25 \cdot 60 = 537,62 \text{ мм}.$$

Тиш эни:

$$b_1 = 0,9 \cdot B_{\text{мн}} = 0,9 \cdot 31 = 27,9 \text{ мм}.$$

Тиш чўққиси:

$$b_2 = 0,6 \cdot b_1 = 0,6 \cdot 27,9 = 16,74 \text{ мм}.$$

Элеватор юритмасининг узатишлар сонини аниқлаш.
Юлдузчанинг айланишлар сони:

$$\Pi_{\text{юл}} = \frac{60 \cdot \nu}{z \cdot t} = \frac{60 \cdot 0,6}{8 \cdot 0,315} = 14,28 \text{ мин}^{-1}$$

Юритмали қурилманинг умумий узатишлар сони:

$$U_{\text{ум}} = \frac{\Pi_{\text{мот}}}{\Pi_{\text{юл}}} = \frac{965}{14,28} = 67,57$$

III.6.3-иловадан узатишлар сони $U_p = 63,00$ бўлган уч по-
ғонали ЦЗУ—260 белгили цилиндрик редукторни қабул
қиламиз. Занжирнинг ҳақиқий ҳаракат тезлиги:

$$v = \frac{\pi D \Pi_{\text{ма}}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,822 \cdot 14,28}{60} = 0,61 \text{ м/с.}$$

Тормозловчи моментни аниқлаш. Етакловчи юлдузча ва-
лидаги тормозлаш momenti:

$$M'_r = K_r \cdot q_{\text{юк}} Hg \frac{D_{\text{юл}}}{2} = 1,25 \cdot 23,14 \cdot 23 \cdot 9,81 \frac{0,522}{2} = \\ = 1703,37 \text{ Нм,}$$

бунда $K_r = 1,25$ — тўхтатиш эҳтиёт коэффициенти. Тез ай-
ланувчи валга келтирилган тормозлаш momenti:

$$M_r = \frac{M'_r}{U_p} = \frac{1703,37}{63,00} = 27,03 \text{ Нм.}$$

Ушбу тормозлаш momenti бўйича керакли тўхтаткич хро-
повикли, роликли ва бошқалар ҳисобланади.

Электр моторнинг nobарқарор ҳаракат давридаги кўрсат-
кичларини аниқлаш. Конвейернинг ўртача юргизиш мо-
менти:

$$M_{\text{гр.кр}} = K_{\text{гр}} \cdot 0,85^2 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{\Pi_{\text{мот}}} = 2,1 \cdot 0,85^2 \cdot 9550 \frac{5,5}{965} = \\ = 82,58 \text{ Нм.}$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент

$$M_{\text{ст}} = \frac{P \cdot D_{\text{юл}}}{2 U_p \cdot \eta_m} = \frac{6688,27 \cdot 0,522}{2 \cdot 63,00 \cdot 0,9} = 29,24 \text{ Нм.}$$

бунда P — стакчи юлдузчадаги тортувчи куч.

Электр моторни юргизиш вақти:

$$t_{\text{нр}} = \frac{1}{M_{\text{гр.кр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{U_p^2 \eta_m \cdot 38,2} \right) = \frac{1}{82,58 - 29,24} \times \\ \times \left(\frac{1,2 \cdot 0,165 \cdot 965}{9,55} + \frac{50725 \cdot 71,55}{38,2 \cdot 63^2 \cdot 0,9} \right) = 1,11 \text{ с,}$$

бунда:

$$K = K[q_{\text{ок}} + 2(q_{\text{к}} + q_3)H + K \cdot m_{\text{ок}}] D_{\text{ок}}^2 \cdot \Pi_{\text{мот}} g = \\ = 0,85[23,14 + 2(40,0 + 9,28)23 + 0,6 \cdot 100] \cdot 0,523^2 \cdot 965 = \\ = 9,81 = 5072577,55 \text{ Н.}$$

$m=100$ кг — элеваторнинг айланувчи қисмлари массаси, кг. $J_{\text{ум}}$ — мотор ротори ва муфтанинг инерция моменти:

$$J_{\text{ум}} = J_{\text{р}} + J_{\text{м}} = 0,04 + 0,025 = 0,165 \text{ кг.м}^2.$$

$J_{\text{м}}$ — муфтанинг инерция моменти. Унинг қийматини $D_{\text{м}}=170$ мм бўлган эластик қоплама кийгизилган бармоқли муфта учун III.9.1-иловадан $J_{\text{м}}=0,125 \text{ кг.м}^2$ олинади.

Юргизишда занжирдаги энг катта динамик куч (тахминан):

$$S_{\text{дин}} = \frac{K_v[(q_{\text{ок}} + 2q_3)]HD_{\text{ок}} \epsilon_{\text{мот}} \Pi_{\text{м}} 9,81}{2U_{\text{р}}} = \\ = \frac{0,85[23,14 + 2 \cdot 9,28]23 \cdot 0,522 \cdot 9,81 \cdot 85,13 \cdot 0,9}{2 \cdot 63,0} = 2553,40 \text{ Н.}$$

бунда ϵ — стакловчи юлдузчанинг бурчак тезланиши, $1/\text{с}^2$:

$$\epsilon = \frac{\omega}{t_{\text{ср}}} = \frac{\pi \cdot \Pi_{\text{мот}}}{30 \cdot t_{\text{ср}}} = \frac{\Pi_{\text{мот}}}{9,55 \cdot t_{\text{ср}}} = \frac{965}{9,55 \cdot 1,18} = 85,63 \text{ рад/с}^2.$$

Тарангловчи қурилмани ҳисоблаш. Тарангловчи мосламадаги тарангловчи куч:

$$S_{\text{тар}} = R(S_{\text{кел}} + S_{\text{кет}} + T) = 0,9(18563,74 + 12254,05) = 27736,01 \text{ Н.}$$

бунда $T=0$ — тарангловчи тош ёки аравачали тарангловчи мосламалар ҳаракатида йўқотиладиган кучни эътиборга олувчи коэффициент, $R=0,9 \div 0,95$ йўналтирувчи барабанларда йўқотиладиган кучни ҳисобга олувчи коэффициент.

Битта винтга тўғри келувчи куч:

$$P = \frac{S_{\text{тар}}}{2} \gamma R = \frac{27036,96}{2} \cdot 1,5 \cdot 0,9 = 18721,80 \text{ Н.}$$

бунда $\gamma=1,5 \dots 1,6$ — кучнинг винтлараро нотекис бўлинишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Чўзилишдаги кучланиш;

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d_1^2} = \frac{4 \cdot 18721,8}{\pi \cdot 3,14 \cdot 21^2} = 54,08 \leq [\sigma_{\text{ср}}] = 70 \text{ МПа,}$$

бунда d_1 — резбанинг ички ариқчаси бўйича винт диаметри, мм. Тарангловчи барабаннинг юриш масофаси:

$$l_t = 0,02 \cdot H = 0,02 \cdot 23 = 0,46 \text{ м.}$$

Юриши $l_t=0,46$ м бўлган винтли тарангловчи қурилмани танлаймиз. Бўйлама эгилиш бўйича винт қирқими:

$$P_{\text{бўш}} = \frac{P_{\text{бўш}}}{\Pi};$$

Π — мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти: $\Pi=1,25$ бунда $P_{\text{бўш}}$ — бузувчи куч:

$$P_{\text{бўш}} = \frac{\pi^2 EJ}{(m\epsilon)^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 9,55 \cdot 10^{-5}}{(0,3 \cdot 0,055)^2} = 69,24 \cdot 10^4 \text{ Н.}$$

l — винтнинг бўш учи узунлиги, одатда, винтли тарангловчи мосламанинг юриш узунлигига боғлиқ бўлади; $l=55$ мм деб қабул қиламиз, m — бир учи маҳкамланган ва иккинчи учи бўш бўлган таянчнинг тузилишини ҳисобга олувчи коэффициент. Унинг қиймати тахминан $0,3 \div 0,35$ оралиғида олинади. J — резбанинг ички диаметри бўйича винтнинг экваториал инерция моменти:

$$J = \frac{\pi d_1^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,021^4}{64} = 0,00954 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^4.$$

Унда:

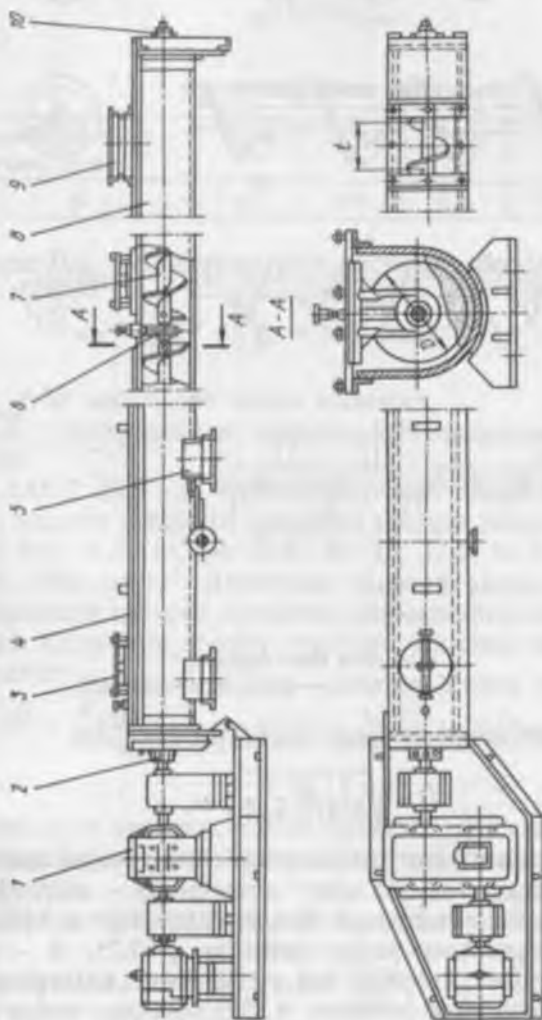
$$P_{\text{бўш}} = \frac{\pi^3 E d_1^4}{4 \cdot 64 l^2 \cdot \Pi m^2} = \frac{3,14^3 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 0,021^4}{4 \cdot 64 \cdot 0,055 \cdot 1,25 \cdot 0,3^2} = 37136,36 \text{ Н.}$$

Винтнинг ички диаметри:

$$d \geq 0,0662 \sqrt[4]{P l^2} = 0,0662 \sqrt[4]{37136,36 \cdot 55^2} = 6,82 \text{ мм.}$$

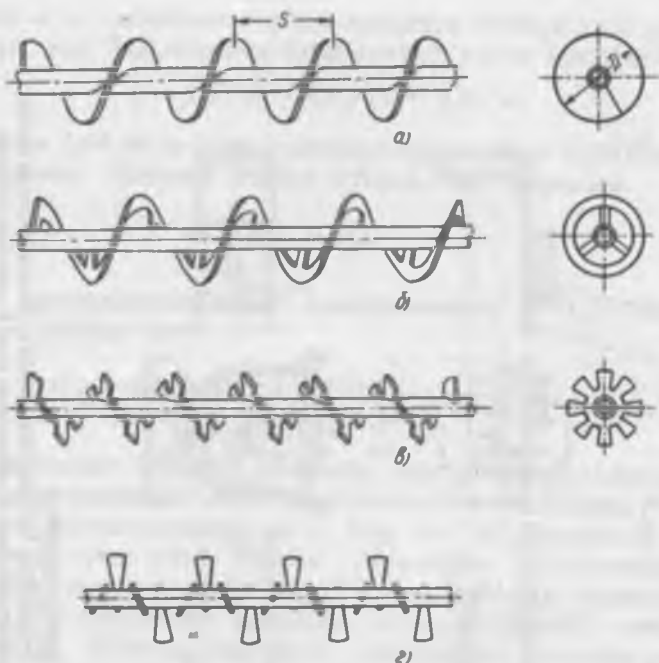
4.7. Винтли конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги $Q=60$ т/с, узунлиги $L=15$ м, конвейернинг қиялик бурчаги $\beta=5^\circ$, ташилаётган материал — майдаланган тош, материалнинг зичлиги $\gamma=1600$ кг/м³ (4.17, 4.18-расм).



4.17- рasm. Винтлы конвейер:

1—юритма; 2—четки таянч; 3—кузатиш туйнуги; 4—қопқоқ; 5—бұшатиш туйнуги; 6—оралиқ осма таянч;
7—винт урамлари маҳкамландиган харақатландирувчи вал; 8—қуғалмас нов; 9—юклаш туйнуги;
10—четки таянч.



4.18- расм. Винт турлари:
 а— яхлит, б— лентали; в— фасонли; г— паррахли.

Винтнинг талаб этилган диаметри:

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{0,047 \Pi_n \psi R}} \text{ , м,}$$

бунда Π_n — винтнинг айланишлар сони. Унинг қиймати — 4.30-жадвалдан $\Pi_n = 55 \text{ мин}^{-1}$ олинади, ψ — винт кўндаланг кесимининг материал билан тулдириш коэффициентини. 4.30-жадвалдан унинг қиймати $\psi = 0,25$, R — конвейер қия ўрнатилганда иш унумининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент. 4.29-жадвалдан унинг қиймати $R = 0,9$.

У ҳолда:

$$D = \sqrt[3]{\frac{60}{0,047 \cdot 55 \cdot 1600 \cdot 0,9 \cdot 0,25}} = 0,5 \text{ м.}$$

ДАСТ 2037—75 дан винтли диаметрини $D=500$ мм деб қабул қиламиз. Винтнинг айланишлар сони қуйидаги шартни қондириши керак:

$$n \leq n_{\text{в. max}}$$

4.29-жадвал

R коэффициентининг қийматлари

Конвейернинг қия бурчаги, град	0	5	10	15	20
R	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8

бунда $n_{\text{в. max}}$ — винтнинг энг катта айланишлар сони:

$$n_{\text{в. max}} = \frac{K_1}{J D} = \frac{40}{\sqrt{0,5}} = 57,1 \text{ мин}^{-1} > n = 55 \text{ мин}^{-1},$$

$n_{\text{в. max}} = 60 \text{ мин}^{-1}$ деб қабул қиламиз.

K_1 — коэффициент қиймати 5.30-жадвалдан $K_1=40$ олинади.

ДАСТ 2057—82 бўйича винтнинг номинал айланишлар сонини қуйидаги қатордан танлаш тавсия этилади: 6; 7,5; 9,5; 11,8; 15; 19; 23,6; 30; 37; 37,5; 47,5; 60; 75; 118; 150; 190; мин^{-1} . Винтнинг амалий айланишлар сони юқоридаги қаторда берилган қийматларга нисбатан 10% фарқ қилишига рухсат этилади. Винтли конвейернинг қуввати:

$$N = \frac{K_2 Q}{367 \eta_m} (C_0 L + \sin \beta L) = \frac{1,2 \cdot 60}{367 \cdot 0,9} (4,0 \cdot 15 + \sin 5^\circ \cdot 15) = 14,15 \text{ кВт},$$

бунда c_0 — эмперик ифода ёрдамида аниқланган қаршилик коэффициенти. Унинг қиймати 5.32-жадвалдан $c_0=4,0$ олинади.

III.5.1-иловадан қуввати $N_{\text{мот}}=15 \text{ кВт}$, $n_{\text{мот}}=975 \text{ мин}^{-1}$;

$$J_p=0,182 \text{ м}^2; \quad \frac{M_{\text{ср}}}{M_n}=1,2; \quad \frac{M_{\text{мин}}}{M_n}=1,0; \quad \frac{M_{\text{мак}}}{M_n}=2,0.$$

бўлган 6A160M6УЗ турдаги электр моторни танлаймиз.

Юритманинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{n_{\text{мот}}}{n_s} = \frac{975}{60} = 16,25.$$

III.6.16-иловадан узатишлар сони $U_p=16,3$ бўлган икки поғонали Ц2—200 белғили цилиндрик редукторни қабул қиламиз. Винтнинг ҳақиқий айланишлар сони:

$$n'_s = \frac{n_{max}}{U_p} = \frac{975}{16,3} = 59,81 \text{ мин}^{-1}.$$

Винт валидаги буровчи момент:

$$M_{бур} = 9550 \frac{N_{max}}{n'_s} = \frac{15}{59,81} \cdot 9550 = 2395,08 \text{ Нм}.$$

Винт ўқи бўйлаб йўналган энг катта куч:

$$P = \frac{M_{бур}}{r \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)} = \frac{2395,08}{0,18 \cdot \operatorname{tg}(15^\circ + 32^\circ 22')} = 11888,58 \text{ Н},$$

бунда r — винт ўқи бўйлаб йўналган куч елкаси:

$$r = (0,7 \dots 0,8) \frac{D}{2} = 0,75 \frac{0,5}{2} = 0,18 \text{ м}.$$

α — винт қадамига боғлиқ бўлган, винт чизигининг кўта-рилиш бурчаги:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t_s}{\pi D} = \frac{0,40}{3,14 \cdot 0,5} = 0,2, \quad \alpha = 14^\circ 59'.$$

φ — винт юзидаги юкнинг келтирилган ишқаланиш бурчаги. Чақиқ тош учун $\operatorname{tg} \varphi = f = 0,63$ унда $32^\circ 22'$, t_b — винтнинг қадами. Унинг қиймати 5.31-жадвалдан $t_b = 450 \text{ мм}$.

4.30-жадвал

Винтнинг айланишлар сони қийматлари. K_1 , ω , Π қийматлари

Материаллар гуруҳи	Материаллар	K_1	φ	ω	Π
Оғир, қиррали	Темир, рудаси, антрацит, кокс, чақиқ тош	30	0,125	4,0	40÷80
Оғир, қирраси кам 03	қўнғир қўмир, тошқўмир, тутироқ	40	0,25	яхлит	50÷120
Енгил, қирраси кам қирраси 03	Оҳак, асбест, қўмир чанги, асбест сода, торф, оштузи	50	0,22	1,6	50÷100
Енгил, қиррали қирраси йўқ	Ёғоч қипиғи, буғдой, дон, сода, торф, буғдой уни	65	0,4	1,2	50÷120

Винтнинг қадами ва диаметри (ДАСТ 2037—82)

Диаметри, мм	Қадами, мм	Диаметри, мм	Қадами, мм
100	80+100	320	250+320
125	100+125	400	320+400
160	125+100	500	400+500
200	160+200	650	500+650
250	320+250	800	650+800

Вал бўйининг диаметри:

$$d = (1/3 \div 1/4) D = (0,33 \div 0,25) \cdot 0,5 = 0,165 \div 0,125 \text{ м},$$

$d = 140$ мм деб қабул қиламиз.

Таянч подшипниклар ўрнатилган валнинг ўрта диаметри:

$$d^1 = (1/2 \div 1/5) D = (0,5 \div 0,2) \cdot 0,5 = 0,25 \div 1,0,$$

$d^1 = 150$ мм деб қабул қиламиз.

Подшипникларо қадам:

$$t = 287\sqrt{D} = 287\sqrt{0,5} = 202,94 \text{ мм}.$$

Ўқ бўйлаб йўналган куч:

$$W = (q_{\text{юк}} + q_r)g(L_{\text{гор}} \cdot \omega \pm H) = 16,34 \cdot 9,81(15 \cdot 2,5 - \sin 5^\circ 15') = 5801,57 \text{ Н},$$

бунда $q_r = 0$. ω — винтли конвейерларда юкнинг ҳаракат қаршиликлари коэффиценти. Унинг қиймати 5.30-жадвалдан $\omega = 2,5$ олинади. $q_{\text{юк}}$ — юк массасидан ёйилган куч:

$$q_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6 \cdot v} = \frac{60}{3,6 \cdot 1,02} = 16,34 \text{ кг/м}.$$

v — юкнинг ҳаракат тезлиги:

$$v = \frac{\pi D n}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,560}{60} = 1,57 \text{ м/с}.$$

«C₀» коэффициентининг қийматлари

Материаллар	C ₀
Бугдой, ун, ёғоч қипиғи, дон, торф, сода	1,2
Торф, сода, кукунсимон бур	1,6
Антроцид қуруқ қўғир қўмир, тош тузи	2,5
Гипс, қуруқ тупроқ, цемент, оҳак, қум	4,0

Винтли конвейерни юргизиш вақтини аниқлаш. Электр моторни ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{ур.юр}} = 0,85^2 K_{\text{ур}} \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{\Pi_{\text{мот}}} = 0,85^2 \cdot 1,6 \cdot 9550 \frac{15}{975} = 169,93 \text{ Нм.}$$

Электр мотор валига келтирилган статик момент:

$$M_{\text{ст}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{\Pi_{\text{мот}}} = 9550 \frac{15}{975} = 147 \text{ Нм.}$$

Юкли конвейернинг ҳаракатланувчи қисмларининг келтирилган массаси:

$$m_{\text{к}} = K[q_{\text{юк}} L + m_{\text{в}} \cdot K_{\text{с}}] = 0,85[16,34 \cdot 25 + 250 \cdot 0,6] = 474,72 \text{ кг,}$$

бунда $m_{\text{в}}$ — винтнинг тахминий массаси. $m_{\text{в}} = 250$ кг. Электр моторининг юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left(\frac{\gamma J_{\text{ум}} \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{K}{38,2 U_{\text{р}}^2 \eta_{\text{м}}} \right) =$$

$$= \frac{1}{169,93 - 147} \left(\frac{1,2 \cdot 0,199 \cdot 975}{9,55} + \frac{115713}{38,2 \cdot 16^2 \cdot 0,85} \right) = 1,67 \text{ с,}$$

бунда $J_{\text{ум}}$ — мотор ротори ва муфталарнинг инерция моменти:

$$J_0 = J_{\text{р}} + J_{\text{м}} = 0,182 + 0,0175 = 0,199 \text{ кг.м}^2$$

$J_{\text{м}}$ — муфтанинг инерция моменти. Унинг қиймати $D_{\text{м}} = 170$ мм бўлган МУВП турдаги муфта учун III.9.1-иловадан $J_{\text{м}} = 0,0175$ кг деб м² олинади.

$$K = K_{\text{р}}[q_{\text{юк}} L + K_{\text{с}} \cdot m_{\text{юк}}] D_{\text{в}}^2 \Pi_{\text{мот}} = 0,85(16,34 \cdot 25 + 0,6 \cdot 250) =$$

$$= 0,5^2 \cdot 975 = 115715.$$

Тормоз моменти худди лентали элеваторникидек аниқланади.

4.8. Юритувчи роликли конвейерни ҳисоблаш

Берилган. Иш унумдорлиги 100 дона/соат, конвейернинг узунлиги $L=40$ м, юкнинг массаси $m_{\text{юк}}=250$ кг, узунлиги $l=1,6$ м; эни: $b=0,5$ м; ҳаракат тезлиги $v=0,3$ м/с. Конвейернинг қиялик бурчаги $\beta=5^\circ$ (4.19- расм).

Донали юklar ташилганда бир соатли иш унумдорлиги ифодаси:

$$z = \frac{1000 \cdot Q}{m_{\text{юк}}}.$$

Конвейернинг массаси бўйича иш унумдорлиги;

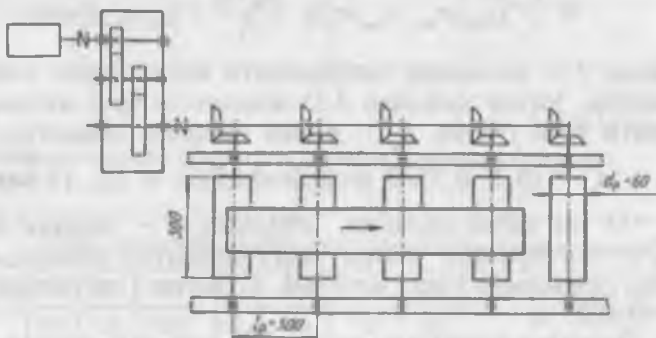
$$Q = \frac{z \cdot m_{\text{юк}}}{1000} = \frac{100 \cdot 250}{1000} = 25 \text{ т/соат}.$$

Агар юкларнинг жойлашиш қадами $l_{\text{юк}}$ берилмаган бўлса, у ҳолда бир соатли иш унумдорлиги ифодаси:

$$Q = 3,6 \frac{v M_{\text{юк}}}{l_{\text{юк}}}$$

Юкларнинг жойлашиш қадамини аниқлаймиз.

$$l_{\text{юк}} = \frac{3,6 \cdot v \cdot m_{\text{юк}}}{Q} = \frac{3,6 \cdot 0,3 \cdot 250}{25} = 10,8 \text{ м}.$$



4.19- расм. Юритмали роликли конвейер:
1—электр мотор; 2—редуктор; 3— ролик; 4— конусли узатма;
5— етакловчи вал.

Конвейерда жойлашган юklar сони:

$$z_{\text{юк}} = \frac{L}{\varnothing \cdot t_{\text{м}}} = \frac{40}{0,3 \cdot 36} = 3,7 = 4 \text{ дона.}$$

Бу ерда $t_{\text{м}}$ — бир дона юкнинг ташилиш муддати

$$t_{\text{м}} = \frac{3600}{z} = \frac{3600}{100} = 36.$$

Конвейердаги умумий роликлар сони:

$$z_{\text{ум}} = \frac{L}{l_p} = \frac{40}{0,5} = 80 \text{ дона,}$$

бунда l_p — роликлар орасидаги масофа:

$$l_p = (0,33 \div 0,25) l_{\text{юк}} = (0,33 \div 0,25) \cdot 1600 = 528 \dots 400 \text{ мм.}$$

$l_p = 500$ мм деб қабул қиламиз. 5.33-жадвалдан битта роликка тўғри келадиган юкланиш:

$$F_p = 0,33 m_{\text{юк}} \cdot g = 0,33 \cdot 250 = 9,81 = 809,325 \text{ Н.}$$

5.34- жадвалдан $F_p = 809,325$ Н юкланиш учун ролик диаметри $\varnothing = 60$ мм, узунлиги $l_p = 500$ мм ли роликни қабул қиламиз.

Конвейернинг эни:

$$B = b(0,1 \dots 0,15) = 0,50 + (0,1 \dots 0,15) = 0,50 \div 0,55 \text{ м}$$

$B = 600$ м деб қабул қиламиз.

Ролики конвейер барқарор ҳаракатидаги юкнинг ҳаракатлантириш қаршилиги:

$$W = (z_{\text{юк}} \cdot m_{\text{юк}} + z_{\text{ум}} \cdot m_p) g \frac{f d_{\text{ц}} + 2\mu}{D_p} \pm z_{\text{юк}} m_{\text{юк}} \cdot g \sin \beta,$$

бунда f — роликлар цапфасидаги ишқаланиш коэффициенти. Унинг қиймати 4.35-жадвалдан ўрта ишлаш шариоти учун $f = 0,04$, $d_{\text{ц}}$ — ролик цапфаси диаметри:

$$d_{\text{ц}} = (0,2 \dots 0,25) D_p = (0,2 \dots 0,25) 60 = 12 \dots 15 \text{ мм.}$$

$d_{\text{ц}} = 13$ мм қабул қиламиз. $\mu = 0,0005$ м — юкнинг босим кучи векторининг ролик ўқиға нисбатан елкаси; қурилиш қисмлари учун $\mu = 0,005$ м: металл деталлар учун $\mu = 0,0005$ м;

Охирги ифодадаги мусбат ва манфий белгилар юкни кўтариш ва туширишни англатади. m_p — роликнинг массаси, кг. Унинг қиймати 4.36-жадвалдан тахминан $m_p = 4,8$ кг деб олинади.

У ҳолда:

$$W = (4 \cdot 250 + 80 \cdot 4,8) 9,81 \frac{0,04 \cdot 0,013 + 2 \cdot 0,005}{0,06} + 4 \cdot 250 \sin 5^\circ \cdot 9,81 = 1230,95 \text{ Н.}$$

Электр моторнинг ҳисобий қуввати:

$$N = \frac{W \cdot 60}{1000} = \frac{1238,05 \cdot 0,3}{1000 \cdot 0,85} = 0,412 \text{ кВт.}$$

Электр моторнинг керакли қуввати:

$$N = K_s \cdot N_{\text{хис}} = 1,2 \cdot 0,412 = 0,49 \text{ кВт,}$$

K_s — қувват бўйича эҳтиёт коэффициенти ва ҳисобга олинмаган сарфлар. Унинг қиймати $K_s = 1,1 \div 1,2$; энг кичик қиймати $N_{\text{мотор}} > 50 \text{ кВт}$ бўлган моторларда қабул қилинади.

III.5.1.-иловадан қуввати $N_{\text{мотор}} = 0,55 \text{ кВт}$, $\Pi_{\text{мотор}} = 900 \text{ мин}^{-1}$

$$J_p = 0,002 \text{ кг.м}^2; \frac{M_{\text{мин}}}{M_n} = 1,6; \frac{M_{\text{кр}}}{M_n} = 2,0; \frac{M_{\text{макс}}}{M_n} = 2,2 \text{ бўлган}$$

4A71B6Y3 белгили электр моторни танлаймиз.

4.33- жадвал

Роликка тўғри келадиган ўртача юкланиш

Юк узунлиги ва роликлар қадами орасидаги боғланиш	F_p
$3l_p < l < 3l_p$	$0,5 m_{\text{эк}} \cdot g$
$3l_p < l < 4l_p$	$0,33 m_{\text{эк}} \cdot g$
$4l_p < l < 5l_p$	$0,25 m_{\text{эк}} \cdot g$

4.34-жадвал

Роликдаги ҳисобий (статик) юкланиш ва роликлар ўлчамлари
(ДАСТ 8324-71)

Ролик диаметри, мм	Ролик узунлигида, роликка тўғри келадиган статик юкланиш									
	150	200	250	320	400	500	650	800	1000	1200
42	980	930	980	980	980	784	588	—	—	—
60	—	1940	2940	1960	1960	1568	980	980	—	—
76	—	4900	4900	4900	4900	4900	3920	3920	2940	—
108	—	—	—	9800	9800	9800	9800	9800	7840	7840
159	—	—	—	19600	19600	19600	19600	19600	19600	15680

Ролик цапфасидаги ишқалалиш коэффициентининг қиймати

Конвейернинг ишлаш шаронти	Подшипниклар	
	думалаш	сирпанувчи
Яхши	0,03	0,15
Ўрта	0,04	0,20
Оғир	0,06	0,25

Роликларнинг айланишлар сони:

$$P_p = \frac{60 \cdot v}{\pi D_p} = \frac{60 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 0,06} = 95,49 \text{ мин}^{-1}.$$

Юритманинг узатишлар сони:

$$U_p = \frac{P_{\text{мот}}}{P_p} = \frac{900}{95,49} = 9,42.$$

III.6.1-жадвалдан узатишлар сони $U_p=10$ бўлган, икки поғонали Ц2У—100 белгили цилиндрик редукторни қабул қиламиз.

Роликлар айланувчи қисмларининг тахминий массаси, кг.

Ролик диаметри, мм	Роликлар узунлигига боғлиқ ҳолда унинг массаси, кг.									
	100	200	250	320	400	500	650	800	1000	1200
42	1,6	1,8	2,0	2,3	2,9	3,4	4,2	—	—	—
60	—	2,6	2,9	2,3	3,9	4,8	5,5	6,0	—	—
76	—	3,7	4,2	5,0	5,9	6,7	8,2	9,7	11,7	—
108	—	—	8,5	10,7	13,9	14,9	18,7	21,7	27,7	30,7
159	—	—	—	19,7	22,7	25,7	30,7	34,7	40,7	46,7

Конвейерни ўртача юргизиш моменти:

$$M_{\text{ур.юр}} = K_{\text{ур}} \cdot 0,85^2 \cdot 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{P_{\text{мот}}} = 2,0 \cdot 0,85^2 \frac{0,55}{900} \cdot 9550 = 8,4 \text{ мм.}$$

Юритманинг статик моменти:

$$M_{\text{ст}} = 9550 \frac{N_{\text{мот}}}{P_{\text{мот}}} = 9550 \frac{0,55}{900} = 5,8 \text{ Нм.}$$

Электр моторни юргизиш вақти:

$$t_{\text{юр}} = \frac{1}{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}} \left[\frac{\gamma J_{\text{ум}} \cdot \Pi_{\text{мот}}}{9,55} + \frac{m_{\text{юк}} \cdot z \cdot D_p^2 \cdot \Pi_{\text{мот}}}{38,2 \cdot U_p^2 \cdot \eta_{\text{м}}} \right] =$$

$$= \frac{1}{8,4 - 5,8} \left[\frac{1,2 \cdot 0,019 \cdot 900}{9,55} + \frac{250 \cdot 4 \cdot 0,06^2 \cdot 900}{38,2 \cdot 10^2 \cdot 0,85} \right] = 1,08 \text{ с.}$$

бунда $J_{\text{ум}}$ — электр мотор ротори ва муфталарнинг инерция моменти:

$$J_{\text{ум}} = J_p + J_{\text{м}} = 0,002 + 0,0175 = 0,0195 \text{ кг.м}^2.$$

$J_{\text{м}}$ — муфтанинг инерция моменти. Унинг қиймати $D_{\text{ш}} = 170$ мм бўлган МУВП турдаги муфта учун III.9.1-иловадан $J_{\text{м}} = 0,0175 \text{ кг.м}^2$ деб оламиз.

Юргизиш даврида юкнинг ҳаракатлантириш қаршилиги:

$$W_{\text{юр}} = W_{\text{бар}} + \frac{m_t \cdot v}{t_{\text{юр}}} + \frac{\gamma J_p \cdot z'_{\text{юк}} \cdot \epsilon_{\text{мот}}}{R_p U_p} =$$

$$= 1230,95 + \frac{250 \cdot 0,3}{1,08} + \frac{1,2 \cdot 0,00412}{0,0310} = 1301,65 \text{ Н,}$$

бунда v — юкнинг ҳақиқий тезлиги:

$$v = \frac{\pi D_p n_D}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,06 \cdot 95,49}{60} = 0,3 \text{ м/с.}$$

J_p — роликнинг инерция моменти:

$$J_p = m_p \cdot \rho^2 = 4,8 \cdot 0,03^2 = 0,00432 \text{ кг.м}^2 = 0,0432 \text{ Н.м}^2.$$

$\epsilon_{\text{мот}}$ — мотор валининг тезланиши:

$$\epsilon = \frac{M_{\text{ур.юр}} - M_{\text{ст}}}{J_{\text{кел}}} = \frac{8,4 - 5,8}{0,3} = 8,60 \text{ рад/с}^2,$$

$$J_{\text{кел}} = \gamma J_{\text{ум}} + \frac{m_{\text{юк}} \cdot z'_{\text{юк}} \cdot R_p^2}{U_p^2 \cdot \eta_{\text{м}}} = 1,2 \cdot 0,0195 + \frac{250 \cdot 4 \cdot 0,03^2}{10^2 \cdot 0,85} = 0,3 \text{ кг.м}^2$$

Юк ва роликлар сиртидаги илашишнинг старли бўлиши шартига кўра:

$$m_{\text{юк}} \cdot g \cdot \cos \beta \psi \geq W'_{\text{юр}},$$

бунда ψ — ролик билан юкнинг илашиш коэффициенти;
 $\psi=0,3$, $W'_{юр}$ — юргизиш даврида битта юкнинг ҳаракат-
 лантириш қаршилиги:

$$W'_{юр} = W'_{бар} + \frac{m_{юк} \cdot v}{t'_{юр}} + \frac{\gamma J'_p \cdot z_{юк} \cdot \epsilon_{мот}}{R U_p} =$$

$$= 389,58 + \frac{250 \cdot 0,3}{0,61} + \frac{1,2 \cdot 0,043 \cdot 80 \cdot 15,7}{0,03 \cdot 10,0} = 728,56 \text{ Н.}$$

$$W'_{бар} = (m_{юк} + m_p z'_{юк}) \cdot g \frac{fd+2\mu}{D_p} + m_{юк} \sin \beta g =$$

$$= (250 + 4,8 \cdot 80) \cdot 9,81 \frac{0,04 \cdot 0,013 + 2 \cdot 0,0006}{0,06} + 250 \cdot 0,087 \cdot 9,81 =$$

$$= 389,58 \text{ Н.}$$

$$J'_{кел} = \gamma J_{ум} + \frac{m_{юк} \cdot r_p^2}{U_p^2 \cdot \eta_m} = 1,2 \cdot 0,0195 + \frac{250 \cdot 0,03^2}{10,0^2 \cdot 0,9} = 0,046 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$M'_{ст} = 9550 \frac{N'_{кис}}{n_{мот}} = 9550 \frac{0,13}{900} = 1,37 \text{ Нм.}$$

$$N'_{кис} = \frac{W'_{бар} \cdot v}{1000 \cdot \eta_m} = \frac{389,58 \cdot 0,3}{1000 \cdot 0,9} = 0,13 \text{ кВт.}$$

$$\epsilon'_{мот} = \frac{M_{ур,юр} - M'_{ст}}{J'_{кел} \cdot \epsilon} = \frac{8,4 - 1,37}{0,0259 \cdot 9,81} = 28,55 \text{ рад/с}^2.$$

$$t'_{юр} = \frac{J'_{кел} \cdot \pi_{мот}}{(M_{ур,юр} - M'_{ст}) 9,55} = \frac{0,0259 \cdot 900}{(8,4 - 1,37) 9,55} = 0,35 \text{ с.}$$

Унда: $m_{юк} \cdot 0,3 \cdot 9,81 \cdot \cos 5^\circ = 733,14 > 728,56 = W'_{юр}$

Юк билан роликлар сирти орасидаги илашишнинг
 старли даражада бўлиши шarti бажарилди.

УЧИНЧИ ҚИСМ.
ИЛОВАЛАР



Материаллар ҳақида маълумотлар

III.1.1 - илова

ЧУ—Х 6×19 (1+6+6/6)÷1 о.с. (ДАСТ 2688—80) турли пўлат симли арқонлар

Арқон диаметри, мм	Сим кесимининг ҳисобий юзаси, мм	1000 м арқоннинг ҳисобий массаси, кг	Симнинг мустаҳкамлик chegarаси, н/мм ² бўйича арқонни узувчи кучи				
			1172	1372	1568	1764	1960
1	2	3	4	5	6	7	8
4,1	6,55	84,1	—	—	—	9810	10889
4,8	8,62	84,4	—	—	—	12900	13930
5,1	9,76	95,5	—	—	—	14617	15843
5,6	11,90	116,5	—	—	—	17854	19276
6,9	18,05	176,6	—	—	24034	26330	28743
8,3	26,15	256,0	—	—	34800	38150	41600
9,1	31,18	305,0	—	—	41550	45450	49600
9,9	36,66	356,6	—	—	48850	53450	58350
11,0	47,19	461,6	—	—	62850	68800	75150
12,0	53,87	527,0	—	—	71750	78550	85750
13,0	61,00	596,6	—	71050	81250	89000	97000

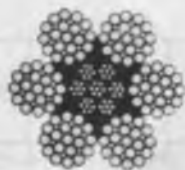
1	2	3	4	5	6	7	8
14,0	74,40	728,0	—	86700	98950	108000	118000
15,0	86,28	844,0	—	100000	114500	125000	137000
16,5	104,62	1025,0	—	121500	139000	152000	166000
18,0	124,73	1220,0	—	145000	166000	181500	198000
19,5	143,61	1405,0	—	167000	191000	209000	228000
21,0	167,03	1635,0	—	194500	222000	243500	265500
22,5	188,78	1850,0	—	220000	251000	275000	303500
24,0	215,49	2110,0	—	250500	287000	314000	343000
25,5	244,0	2390,0	—	294000	324500	355500	388500
27,0		2685,0	—	319000	365000	399500	446500
28,0	297,63	2910,0	—	346500	396000	434000	473500
30,5	356,72	3490,0	—	415500	475000	520000	567500
32,0	393,06	3845,0	—	458000	523500	573000	625500
33,5	431,17	4220,0	—	502500	574000	629000	686000
37,0	512,79	5015,0	—	597500	683000	748000	816000
39,5	586,59	5740,0	598000	684000	781500	856000	938000
42,0	668,12	6335,0	—	779000	890000	975000	1060000
44,5	755,11	7385,0	755370	881428	10005525	1079100	—
47,5	861,98	8431,0	862299	1005525	1147770	1236060	—
51,0	976,03	9546,0	976585	1137960	1299825	1397925	—
56,0	1190,53	11650,0	1187010	1123245	1584315	1706440	—



ЧУ—ХБ 6×36 (1+7+7/7+14)+1.А.С. (ДАСТ 7668—80)
тузли қўш ўрилми нўлат симли арқонлар

Арқон диаметри, мм	Сим кесими-нинг ҳисобий юзаси, мм	1000 м арқони-нинг ҳисобий массаси, кг	Симнинг мустаҳкамлик чегараси, Н/мм ² бўйича арқонни узувчи куч			
			1372	1568 кам эмас	1764	1960
1	2	3	4	5	6	7
6,3	15,72	155,5	—	—	22000	23000
6,7	17,81	176,0	—	25000	25000	27000
7,4	20,16	199,0	—	—	29000	31000
8,1	25,67	253,5	—	—	37000	40000
9,7	38,82	383,5	—	49850	56100	67000
11,5	51,96	513	—	66750	75100	83000
13,5	70,55	696,5	—	90650	101500	—
15	82,16	812	—	104500	116500	—
16,5	105,73	1042	—	135500	150000	—
18	125,78	1245	—	161500	175500	—
20	153,99	1520	—	197500	215000	—
22	185,1	1830	—	207500	237500	—

1	2	3	4	5	6	7
23,5	215,94	2130	—	242500	277000	—
25,5	252,46	2495	283500	324000	352500	—
27	283,79	2800	318500	364500	396500	—
29	325,42	3215	366000	417500	454500	—
31	369,97	3655	416000	475000	517000	—
33	420,96	4155	473000	540500	588800	—
34,5	462,07	4550	518000	592000	644500	—
36,5	503,09	4965	565500	646000	703500	—
39,5	615,95	6080	692500	791500	861000	—
2	683,68	6750	768500	878500	955500	—



ЧУ—3 6×25 (1+6; 6+12)+1 О.С. (ДАСТ 7665—80)
турли нуллат симли арқонлар

Арқон диаметри, мм	Сим кесими-нинг ҳисобий юзаси, мм	1000 м арқон-нинг ҳисобий массаси, кг	Симнинг мустаҳкамлик чегараси, н/мм ² бўйича арқонни узувчи кучи				
				1372	1568	1764	1960
КАМ ЭМАС							
1	2	3	4	5	6	7	8
8,1	24	236,5	—	—	31900	35100	38600
9,7	34,75	342,5	—	—	46300	508500	55450
11,5	476,12	464	—	54900	62700	68900	75950
13	61,38	605	—	71500	817500	894500	99050
14,5	77,5	763,5	—	903500	102500	11300	125000
16	95,58	941,5	—	110500	126500	139500	153500
17,5	115,72	1140	—	134500	153500	16900	18600
19,5	137,81	1357,5	—	16000	18300	20100	222500
21	161,81	1594	—	188500	21500	236500	261500

1	2	3	4	5	6	7	8
22,5	188,5	1857	—	21900	250500	27500	303500
24	216,42	2132	—	251500	28800	316500	349000
25,5	246,27	2426	—	286500	327500	36000	39700
27,5	278,1	2739	—	323500	369500	406500	449000
29	311,77	3071	—	36300	41500	45600	503500
32	382,52	3768	—	445500	509500	559500	618000
35,5	463,2	4562,5	—	53900	616500	677500	748500
38,5	548,71	5405	—	63900	730500	79500	887500
42	644,55	6349	—	75100	857500	94300	104500

Тортувчи пластинкали занжирлар (ДАСТ 588—81).
Асосий кўрсаткичлари ва ўлчамлари (3.6-расм), мм

Занжир тури	Узувчи куч, кН, энг кам қиймати	Занжир қадами t	орт-мас-лиги керак	орт-мас-лиги керак	орт-мас-лиги керак	орт-мас-лиги керак	d	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	орт-мас-лиги керак	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M20	20·10 ³	40 ^{xx} —160	35	3,5	15	49	—	6,0	9,0	12,5	25	35	18	2,5
M28	28·10 ³	50 ^{xx} —200	40	4,0	17	56	—	7,0	10,0	15,0	30	40	20	3,0
M40	40·10 ³	63—250	45	4,5	19	63	—	8,5	12,5	18,0	36	45	25	3,5
M56	56·10 ³	63 ^{xx} —250	52	5,0	23	72	—	10,0	15,0	21,0	42	55	30	4,0
M80	80·10 ³	80—315	62	6,0	27	86	—	12,0	18,0	25,0	50	65	35	5,0
M112	112·10 ³	80 ^{xx} —400	73	7,0	31	101	—	15,0	21,0	30,0	60	75	40	6,0
M160	160·10 ³	100 ^{xx} —500	85	8,5	36	117	—	18,0	25,0	36,0	70	90	45	7,0
M224	224·10 ³	125 ^{xx} —630	98	10,0	42	134	—	21,0	30,0	42,0	85	105	56	8,0
M315	315·10 ³	160 ^{xx} —630	112	12,0	47	154	—	25,0	36,0	50,0	100	125	60	10,0
M450	450·10 ³	200—800	135	14,0	55	185	—	30,0	42,0	60,0	120	150	70	12,0
M630	630·10 ³	250—1000	154	16,0	65	214	—	36,0	50,0	70,0	140	175	85	14,0
M900	900·10 ³	250 ^{xx} —1000	180	18,0	76	254	—	44,0	60,0	85,0	170	210	105	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M1250	1250·10 ³	31 ^{xxx} —1000	230	22,0	90	310	—	50,0	71,0	100,0	200	250	120	20,0
M1800	1800·10 ³	400—1000	260	24,0	110	370	—	60,0	85,0	118,0	236	276	150	22,0
MC28	28·10 ³	63—160	42	4,5	17	—	8,3	13,0	17,5	22,5	36	45	46	3,0
MC56	56·10 ³	80—250	48	5,0	23	—	10,3	15,5	21,0	27,0	50	65	36	4,0
MC112	112·10 ³	100—315	67	7,0	31	—	14,3	22,0	29,0	38,0	70	90	51	6,0
MC224	224·10 ³	160—500	90	10,0	42	—	20,3	31,0	41,0	53,0	100	125	72	8,0

* Занжирлар қадами куйидаги қатордан танланади: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 м.

xx Католи занжирлар қўлланиш учун рухсат этилмайди.

I м тортувчи пластинкали занжирларнинг массаси (ДАСТ 588—81)

Зан- жир- лар турш	Занжир- лар тартиб рақами	I м занжир массаси кг, занжир қадами учун ортмаслиги керак														
		40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I	M20	1,26	1,14	1,05	0,96	0,93	0,88	0,85	—	—	—	—	—	—	—	—
	M28	—	1,58	1,45	1,34	1,26	1,20	1,15	1,10	—	—	—	—	—	—	—
	M40	—	—	2,10	2,05	1,90	1,76	1,70	1,65	1,58	—	—	—	—	—	—
	M56	—	—	3,34	3,06	2,82	2,62	2,46	2,38	2,30	—	—	—	—	—	—
	M80	—	—	—	4,80	4,40	3,95	3,80	3,66	3,47	3,30	—	—	—	—	—
	M112	—	—	—	7,26	6,00	5,80	5,30	5,06	4,80	4,55	4,40	—	—	—	—
	M160	—	—	—	—	9,15	8,20	7,75	7,05	6,64	6,28	5,95	5,75	—	—	—
	M224	—	—	—	—	—	12,70	11,40	10,70	9,80	9,28	8,76	8,45	8,00	—	—
	M315	—	—	—	—	—	—	15,90	15,60	13,60	12,60	12,00	11,47	10,89	—	—
	M450	—	—	—	—	—	—	—	21,60	20,00	18,60	17,20	16,80	15,78	15,30	—
	M630	—	—	—	—	—	—	—	—	29,50	27,60	25,80	24,60	23,00	22,20	21,50
	M900	—	—	—	—	—	—	—	—	44,50	41,60	37,65	35,35	33,65	32,00	30,75
	M1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,20	57,10	52,90	50,60	48,00	46,00
	M1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74,20	78,40	73,10	68,50	66,10
	MC28	—	—	2,26	2,05	1,88	1,74	1,62	—	—	—	—	—	—	—	—
	MC56	—	—	—	4,19	3,80	3,49	3,22	3,04	2,88	—	—	—	—	—	—
	MC112	—	—	—	—	9,09	8,22	7,44	6,89	6,46	6,10	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
290	MC224	—	—	—	—	—	—	16,92	15,43	14,22	13,23	12,42	11,81	—	—	—
	M20	1,42	1,27	1,16	1,04	1,00	0,93	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—
	M28	—	1,84	1,64	1,50	1,40	1,30	1,22	1,16	—	—	—	—	—	—	—
	M40	—	—	2,38	2,28	2,10	2,00	1,82	1,75	1,70	—	—	—	—	—	—
	M56	—	—	3,23	3,45	3,15	2,85	2,65	2,55	3,37	—	—	—	—	—	—
	M80	—	—	—	5,40	4,90	4,35	4,10	3,90	3,67	3,46	—	—	—	—	—
	M112	—	—	—	8,40	6,40	6,10	5,90	5,46	5,15	4,80	4,65	—	—	—	—
	M160	—	—	—	10,60	9,35	8,70	7,80	7,25	6,75	6,30	6,05	—	—	—	—
	M224	—	—	—	—	—	14,30	12,70	11,70	10,60	9,95	9,27	8,86	8,20	—	—
	M315	—	—	—	—	—	—	18,10	16,40	15,00	13,70	12,90	12,17	1,53	—	—
	M450	—	—	—	—	—	—	—	24,80	22,40	20,60	18,70	18,00	16,77	15,98	—
	M630	—	—	—	—	—	—	—	—	33,30	30,65	28,20	26,40	24,60	23,40	22,50
	M900	—	—	—	—	—	—	—	—	51,30	46,90	41,90	38,75	36,40	34,00	32,50
	M1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69,90	64,00	58,40	55,00	54,40	48,60
	M1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88,40	86,20	81,00	74,70	71,10
	MC28	—	—	2,56	2,29	1,89	1,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	MC56	—	—	—	4,65	4,18	3,79	3,45	3,23	3,03	—	—	—	—	—	—
	MC112	—	—	—	—	10,20	9,11	8,13	7,45	6,90	6,45	—	—	—	—	—
	MC224	—	—	—	—	—	—	18,70	16,85	15,36	14,13	13,13	12,88	—	—	—
3	M20	—	1,80	1,58	1,37	1,26	1,15	1,05	—	—	—	—	—	—	—	—
	M28	—	—	2,44	2,22	1,89	1,70	1,55	1,40	—	—	—	—	—	—	—
	M40	—	—	3,47	3,14	2,78	2,47	2,25	2,05	1,95	—	—	—	—	—	—
	M56	—	—	—	4,90	4,30	3,80	3,38	3,15	2,85	—	—	—	—	—	—
	M80	—	—	—	8,05	7,00	6,05	5,38	4,96	4,50	4,10	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
291	M112	—	—	—	—	10,60	9,32	8,12	7,24	6,58	5,95	5,50	—	—	—	—
	M160	—	—	—	—	—	13,65	12,00	10,48	9,38	8,45	7,65	7,12	—	—	—
	M224	—	—	—	—	—	—	18,80	16,60	14,50	13,00	11,70	10,62	9,82	—	—
	M315	—	—	—	—	—	—	—	23,78	20,90	18,40	16,56	15,12	13,88	—	—
	M450	—	—	—	—	—	—	—	37,15	32,35	28,45	24,90	22,98	20,77	19,18	—
	M630	—	—	—	—	—	—	—	—	49,20	43,20	38,10	34,40	29,90	28,40	26,40
	M900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67,90	59,35	52,15	47,50	42,80	39,50
	M1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91,35	80,30	72,45	65,10	59,60
	M1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132,20	124,80	110	97,50	89,30
	MC28	—	—	3,99	3,41	2,97	2,61	2,30	—	—	—	—	—	—	—	—
	MC56	—	—	—	7,99	6,84	5,92	5,12	4,56	4,09	—	—	—	—	—	—
	MC112	—	—	—	—	17,35	14,83	12,61	11,02	9,76	8,72	—	—	—	—	—
	MC224	—	—	—	—	—	—	31,39	27,00	23,48	20,57	18,20	16,44	—	—	—
4	M20	—	2,04	1,80	1,52	1,38	1,25	1,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	M28	—	—	2,45	2,35	2,05	1,85	1,65	1,50	—	—	—	—	—	—	—
	M40	—	—	3,80	3,40	3,00	2,60	2,38	2,18	2,15	—	—	—	—	—	—
	M56	—	—	—	5,38	4,68	4,10	3,60	3,30	3,10	—	—	—	—	—	—
	M80	—	—	—	8,80	7,00	6,50	5,78	5,26	4,75	4,38	—	—	—	—	—
	M112	—	—	—	—	10,80	10,00	8,00	7,55	6,88	6,17	5,70	—	—	—	—
	M160	—	—	—	—	—	13,80	12,10	10,60	9,45	8,50	7,70	7,15	—	—	—
	M224	—	—	—	—	—	—	19,60	17,10	15,00	13,40	12,00	11,05	10,75	—	—
	M315	—	—	—	—	—	—	—	25,70	22,50	19,70	17,60	16,00	14,50	—	—
	M450	—	—	—	—	—	—	—	40,40	34,00	30,50	26,60	24,30	21,70	20,00	—
	M630	—	—	—	—	—	—	—	—	53,30	46,50	40,60	36,40	32,50	29,60	27,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	M900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74,20	63,40	56,00	50,00	44,80	41,00
	M1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97,90	85,50	76,00	68,40	62,10
	M1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138,60	130,00	114,10	100,70	91,90
	MC28	—	—	4,13	3,53	3,06	2,68	2,35	—	—	—	—	—	—	—	—
	MC56	—	—	—	8,32	7,11	6,13	5,29	4,69	4,20	—	—	—	—	—	—
	MC112	—	—	—	—	18,70	15,40	13,05	11,38	10,05	8,95	—	—	—	—	—
	MC224	—	—	—	—	—	—	32,66	28,03	24,29	21,21	18,71	16,85	—	—	—

Ажралувчи тортувчи занжирларнинг асосий кўрсаткичлари ва ўлчамлари (ДАСТ 589—74)

Ўлчамлар ва кўрсаткичлар	Белгиланиши	Нормалари									
Звенонинг ҳисобий қадами	i	63	80		100		125	160		200	250
Илашиш қадами: номинал оғиш чегараси	$T_{\pm}$ $\Delta T_{\pm}$	126 $\pm 2,0$	160 $\pm 2,5$		200 $\pm 2,5$		250 $\pm 2,5$	520 $\pm 3,0$		400 $\pm 3,0$	500 $\pm 3,0$
Звено эни, ортмаслиги керак	B	18	30	42	32	37	46	40	59	66	80
Ташқи звенолар орасидаги масофа, энг кичик қиймати	$B_{\text{м}}$	15	21	32	27	27	34	34	42	52	63
Валик узунлиги, энг катта қиймати	l	35	48	73	56	60	73	73	92	107	127
Юкланиш, T , энг катта қиймати:											
синовчи	Q_c	38	60	174	96	132	150	174	240	380	600
узувчи	Q_v	63	106	290	160	220	250	290	400	630	1000
1 м занжирнинг массаси, кг, энг катта қиймати	—	1,4	3,2	8,7	3,8	5,2	7,4	5,7	9,1	16,5	24,0

Қисқартирилган ажралувчи занжирлар учун юлдузчаки бўлувчи айлана бўлиши диаметри (ДАСТ 593-75)

Юлдузча тишлар сони	Занжир элиноси қадами t , мм				
	63	80	160	160	250
6	245,3	311,5	388,8	621,1	969,2
8	324,6	412,2	514,7	822,3	1284,1
9	365,4	462,6	577,8	923,8	1442,5
10	404,0	513,1	640,8	1025,1	1599,8
12	483,7	614,1	767,4	1227,6	1917,3
13	523,8	665,0	831,0	1329,2	2075,9
16	643,6	817,4	1021,5	1632,7	2551,3
20	803,6	1020,1	1274,7	2039,2	3187,5
25	1003,8	1274,3	1593,2	2546,7	—
30	1203,7	1528,5	1909,7	3054,0	—

Пластикадан занжирлар учун бўлувчи айлана бўлиши диаметрлар

Юлдузчаки тишлар сонин	d_0 мм (ДАСТ 592—75)				
	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=5$
1	2	3	4	5	6
6	2,0000	—	—	—	—
7	2,3048	—	—	—	—
8	2,6131	—	—	—	—
9	2,9238	—	—	—	—
10	3,2361	—	—	—	—
11	3,5495	—	—	—	—
12	3,8637	—	—	—	—
13	4,1786	2,1525	—	—	—
14	4,4939	—	—	—	—
15	4,8097	2,4586	—	—	—
16	5,1258	—	—	—	—
17	5,4423	2,7695	—	—	—
18	5,7588	—	—	—	—
19	6,0756	3,0794	2,2014	—	—
20	6,3925	—	2,2027	—	—
21	6,7095	3,3913	—	—	—

III.2.5-илова давоми

1	2	3	4	5
22	7,0266	—	2,4068	—
23	7,3439	3,7070	2,5095	—
24	7,6613	—	—	—
25	7,9787	4,0211	2,7165	2,0757
26	8,2963	—	2,8204	2,1525
27	8,6138	4,3362	—	2,2282
28	8,9319	—	3,0281	—
29	9,2490	4,6507	3,1325	2,3796
30	9,5668	—	—	2,4586
31	9,8846	4,9262	3,3409	2,5350
32	10,2023	—	3,4465	—
33	10,5203	5,2883	—	2,6909
34	10,8379	—	3,6539	2,7695
35	11,1560	5,6017	3,7577	2,8466
36	11,4737	—	—	—
37	11,7913	5,9166	3,9672	3,0007
38	12,1093	—	4,0718	3,0794
39	12,4278	6,2341	—	3,1570
40	12,7455	—	4,2837	—
41	13,0639	6,5509	4,3901	3,1333
42	13,3820	—	—	3,3913
43	13,6993	6,8680	4,6021	3,4699
44	14,0178	—	4,7067	—
45	14,3356	7,1853	—	3,6280
46	14,6536	—	4,9175	3,7070
47	14,9720	7,5038	5,0230	3,7857
48	15,2898	—	—	—
49	15,6085	7,8138	5,2330	3,9408
50	15,9260	—	5,3367	4,0211
51	16,2439	8,1380	—	4,1001
52	16,5616	—	5,5484	—
53	16,8809	8,4560	5,6562	4,2579
54	17,1984	—	—	4,3362
55	17,5163	8,7739	5,8636	4,4121
56	17,8354	—	5,9707	—
57	18,1535	9,0890	—	4,5722
58	18,4717	—	6,1807	4,6507
59	18,7893	9,4063	6,2866	4,7322
60	19,1073	—	—	—
61	—	9,7238	6,4979	4,8901

1	2	3	4	5
62	—	—	6,6027	4,9662
63	—	10,0441	—	5,0447
64	—	—	6,8163	—
65	—	10,3604	6,9204	5,2019
66	—	—	—	5,2883
67	—	10,6808	7,1336	5,3612
68	—	—	7,2377	—
69	—	10,9984	—	5,5221
70	—	—	7,4501	5,6017
71	—	11,2727	7,5556	5,6838
72	—	—	—	—
73	—	11635	7,7671	5,8358
74	—	—	7,8730	5,9166
75	—	11,951	—	6,0101
80	—	—	8,5079	—
85	—	—	9,0375	6,7897
90	—	—	—	7,1853
95	—	—	—	7,5831

Изоҳ: 1. Юлдузчанинг бўлувчи айланаси диаметри пластинкали занжирлар учун $D_0 = id_0$, бунда i — занжир қадами.

2. Бу ерда n — битта занжир қадамига тўғри келадиган, юлдузча тишлари сони.

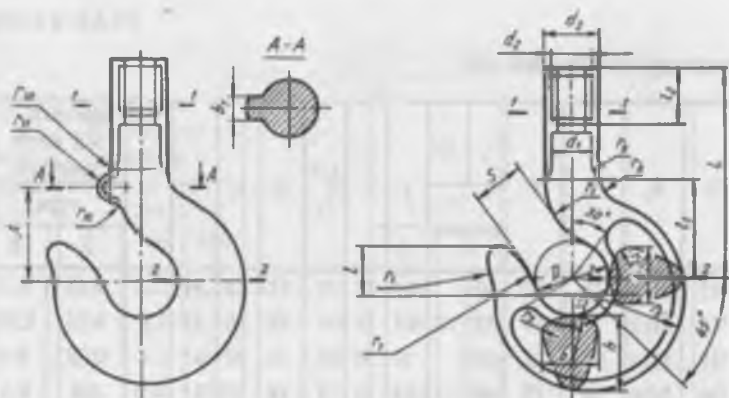
Вилкасимон тортувчи занжирлар ДаСТ 12996—79 бўйича асосий ўлчамлари (3.8-расм), мм.

Занжир қадами, <i>t</i>		Звено эни В		З-звено вилкасининг қалинлиги	З ₁ -звено стерженлари қалинлиги	З ₂ -звенонинг қуйруқ қисми қалинлиги ортмаслиги	вилкалар ички юзалари орасидаги масофа, <i>l</i>	З ₂ -звено вилкасини узунлиги	d-бармоқ диаметри	Бармоқ узунлиги <i>h</i> , турдаги занжирлар учун энг катта қиймати		Р ₁ ва Р ₂ турдаги занжирлардаги шплнт ости тешиги диаметри, d ₁	Р ₁ турдаги занжир учун буртик диаметри, D	Р ₁ турдаги занжир учун буртиклар буйича вилка қалинлиги	Р ₂ турдаги занжирлар у-н бармоқлардаги штифт-шпонлар сони, дона	Юкланиш кН				1 м занжир массаси ортмаслиги керак		
номинал	оғиш чегараси									узувчи, энг катта қиймат						тавсия қилинган ишчи		занжирлар учун категориялар				
										Н	В					Н	В	Н	В		Н	В
100	±0,38	38	27	8	11	12	30	16	48	30	4	32	47	1	160	220	5,7	10	4,9			
125	±0,46	42	35	10	15	16	36	20	56	38	4	36	60	1	240	330	10,5	18	7,9			
160	±0,46	50	43	12	20	22	45	25	70	46	6	42	72	2	400	550	19,0	33	9,5			
200	±0,55	64	52	15	23	25	56	32	82	56	6	55	90	2	640	880	28,0	50	15,6			
250	±0,55	80	66	18	30	32	70	40	95	70	6	70	110	2	1000	1400	46,5	81	25,5			

* Урта иш шароити учун. Урта иш шароитида ишлайдиган занжирларга абразивлиги оз бўлган сочиловчан юкларни 0,25 м/с гача тезликда 45°С даражада ташийдиганлари киради. Иш шароитига қараб занжирларнинг ҳақиқий иш юкланишлари тайинланади: ташилаётган юкларнинг абразивлиги, ҳарорат, занжирнинг ҳаракат тезлиги, эгилишлар сони ва бошқалар.

III.4.1-илова
Арқоннинг мустақамлик запасининг энг кичик руҳсат этилган коэффициент қиймати

Арқонларнинг номини	Юртимда тури	Ишчи режимлар группаси	II қиймати
Юкни ва сўрегани	машинали	—	4,0
Сўрегани тортиб турувчи	—	—	5,0
Грейферли	—	—	5,5
Мақта ва тавиқларни тортиб турувчи	—	—	6,0
Олавларни кўтариш учун ишлатиладиган чигир арқон	—	—	3,5
Қақшақларни монтаж қилиш учун ишлатиладиган арқонлар	—	—	9,0
			4,0



3.1-расм.

III. 4.3-илова

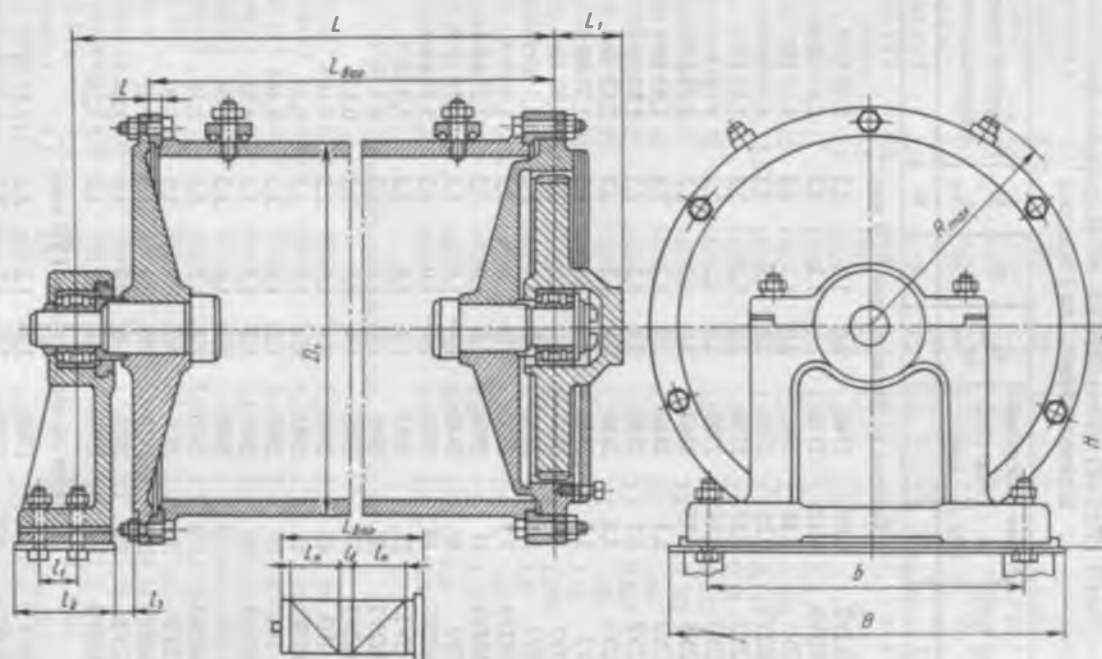
e коэффициентнинг энг кичик рухсат этилган қиймати

Юк кўтарувчи машиналар тури	механизм юритмаси	механизмнинг ишчи режими	коэффициент қиймати
Стрелали кранлар, электр таллар ва чигирлардан ташқари барча турли юк кўтарувчи машиналар учун	Дастали Машинали — — —	Енгил Ўрта Огир Ўта огир	18 20 25 30 35
Стрелали кранлар: а) юк кўтариш ва стрелани кўтариш механизмлари	Дастаки Машинали — — —	Енгил Ўрта Огир Ўта огир	16 16 18 20 25
б) кранларнинг монтажи механизмлари	Машинали		16
Электр таллар		—	22
Чигирлар	Дастаки	—	12
а) юк кўтариш учун	Машинали	—	20
б) одамлар кўтариш учун	Дастаки Машинали	— —	16 25
Қолган турдаги юк кўтарувчи машиналар учун	Дастаки Машинали	— Енгил Ўрта Огир Ўта огир	18 20 25 30 35

Арқонли барабанинг асосий кўрсаткичлари ва ўлчамлари (3.2-расм)

Барабан тури	D, мм	арқон диаметри	Энг катта күтариш баланд- лиги	Ўлчамлари, мм											Оғирлиги, н		
				L _к	l _н	l _б	H	R _к	B	b	L	L ₁	l	l ₁		l ₂	l ₃
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
БК 260	260	10,5	10	1300	330	200	150	176	265	210	1327	55	8	55	90	18	1460
		10,5	14		450	200											1460
		10,5	18		560	25											1460
		13,5	10		490	25											1440
		13,5	14		560	25											1440
БК 335	335	12	18		225	250											2970
		12	12,5		330	250											2970
		12	16		420	250											2970
		14	8		225	200											2930
		14	12,5	1420	380	200	190	220	330	260	1452	65	8	60	100	11	2930
		14	16		480	200											2930
		17	8		325	50											2900
		17	12,5		480	50											2900
		17	16		610	50											2900

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
БК 400	400	10,5	8		170	80											3280
		10,5	12		255	80											3280
		13,5	16		340	80											3280
		13,5	8		215	170											3340
		13,5	12		325	170											3340
		16,5	16	1200	425	170	235	265	390	320	1241	72	10	80	130	16	3340
		1,5	8		280	50											3380
		16,5	12		390	50											3380
		10,5	16		510	50											3380
		19,5	8		325	170											3410
			12														3410
БК 510	510	17	18		420	270											8350
		17	12,5		630	270											8350
		20	8	2300	485	270	300	340	410	390	2320	90	17	80	130	16	8250
		20	12,5		730	270											8150
		23	8		625	270											8150
		23	12,5		900	270											8150



3.2-расм.

**Электромоторларнинг асосий кўрсаткичлари 4 А серияли
электромоторларнинг асосий кўрсаткичлари
(ДАСТ 19523—81 бўйича 01.01.63—77 «Информэлектро»
каталоги бўйича 3 ва 7 банддан)**

Мотор тури	Қувва- ти, кВт	Айланиш- лар сони мин ⁻¹	$M_{\text{нр}}$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	Роторнинг момент инерцияси, кг·м ²
1	2	3	4	5	6	7

Синхрон айланишлар сони 3000 мин⁻¹

4AA50A2Y3	0,09	2740	2,0	1,2	2,2	$2,45 \cdot 10^{-5}$
4AA50B2Y3	0,12	2710	2,0	1,2	2,2	$2,67 \cdot 10^{-5}$
4AA562Y3	0,18	2800	2,0	1,2	2,2	$4,15 \cdot 10^{-4}$
4AA56B2Y3	0,25	2700	2,0	1,2	2,2	$4,65 \cdot 10^{-4}$
4A63A2Y3	0,37	2750	2,0	1,2	2,2	$7,62 \cdot 10^{-4}$
4A63B2Y3	0,55	2740	2,0	1,2	2,2	$9 \cdot 10^{-4}$
4A71A2Y3	0,75	2840	2,0	1,2	2,2	$9,75 \cdot 10^{-4}$
4A71B2Y3	1,1	2810	2,0	1,2	2,2	$1,05 \cdot 10^{-3}$
4A80A2Y3	1,5	2850	2,1	1,2	2,2	$1,82 \cdot 10^{-3}$
4A80B2Y3	2,2	2850	2,1	1,2	2,2	$2,12 \cdot 10^{-3}$
4A902Y3	3,0	2840	2,1	1,2	2,2	$3,52 \cdot 10^{-3}$
4A1002Y3	4,0	2880	2,0	1,2	2,2	$5,92 \cdot 10^{-3}$
4A1002Y3	5,5	2880	2,0	1,2	2,2	$7,5 \cdot 10^{-3}$
4A112M2Y3	7,5	2900	2,0	1,0	2,2	$1,0 \cdot 10^{-2}$
4A132M2Y3	11	2900	1,6	1,0	2,2	$2,25 \cdot 10^{-2}$
4A1602Y3	15	2940	1,4	1,0	2,2	$4,75 \cdot 10^{-2}$
4A160M2Y3	18,5	2940	1,4	1,0	2,2	$5,25 \cdot 10^{-2}$
4A180 2Y3	22	2945	1,4	1,0	2,2	$7,0 \cdot 10^{-2}$
4A180M2Y3	30	2945	1,4	1,0	2,2	$8,5 \cdot 10^{-2}$
4A200M2Y3	37	2945	1,4	1,0	2,2	0,145
4A200 2Y3	45	2945	1,4	1,0	2,2	0,167
4A225M2Y3	55	2945	1,2	1,0	2,2	0,25
4A250 2Y3	75	2960	1,2	1,0	2,2	0,465
4A250M2Y3	90	2960	1,2	1,0	2,2	0,52
4A280 2Y3	110	2970	1,2	1,0	2,2	1,08
4A280M2Y3	132	2970	1,2	1,0	2,2	1,18
4A315 2Y3	160	2970	1,0	0,9	1,9	1,40
4A315M2Y3	200	2970	1,0	0,9	1,9	1,63
4A355 2Y3	250	2970	1,0	0,9	1,9	2,84
4A355M2Y3	315	2970	1,0	0,9	1,0	3,23

Синхрон айланишлар сони 1500 мин⁻¹

4AA50A4Y3	0,06	1380	2,0	1,2	2,2	$2,87 \cdot 10^{-5}$
4AA50B4Y3	0,09	1370	2,0	1,2	2,2	$3,24 \cdot 10^{-5}$
4AA56A4Y3	0,12	1375	2,0	1,2	2,2	$6,99 \cdot 10^{-4}$
4AA56B4Y3	0,18	1365	2,0	1,2	2,2	$7,87 \cdot 10^{-4}$

1	2	3	4	5	6	7
4AA63A4Y3	0,25	1380	2,0	1,2	2,2	$1,23 \cdot 10^{-3}$
4AA63B4Y3	0,37	1365	2,0	1,2	2,2	$1,37 \cdot 10^{-3}$
4A71A4Y3	0,55	1390	2,0	1,6	2,2	$1,3 \cdot 10^{-3}$
4A71B4Y3	0,75	1390	2,0	1,6	2,2	$1,42 \cdot 10^{-3}$
4A80A4Y3	1,1	1420	2,0	1,6	2,2	$3,23 \cdot 10^{-3}$
4A80B4Y3	1,5	1415	2,0	1,6	2,2	$3,27 \cdot 10^{-3}$
4A90 4Y3	2,2	1425	2,0	1,6	2,2	$5,59 \cdot 10^{-3}$
4A100 4Y3	3,0	1435	2,0	1,6	2,2	$8,67 \cdot 10^{-3}$
4A100 4Y3	4,0	1430	2,0	1,6	2,2	$1,12 \cdot 10^{-2}$
4A112M4Y3	5,5	1445	2,0	1,6	2,2	$1,7 \cdot 10^{-2}$
4A132 4Y3	7,5	1455	2,0	1,6	2,2	$2,75 \cdot 10^{-2}$
4A132M4Y3	11	1460	2,0	1,6	2,2	$4,0 \cdot 10^{-2}$
4A160 4Y3	15	1465	1,4	1,0	2,2	0,102
4A160M4Y3	18,5	1465	1,4	1,0	2,2	0,127
4A180 4Y3	22	1470	1,4	1,0	2,2	0,19
4A180M4Y3	30	1470	1,4	1,0	2,2	0,232
4A200M4Y3	37	1475	1,4	1,4	2,2	0,363
4A200 4Y3	45	1475	1,4	1,4	2,2	0,44
4A225M4Y3	55	1480	1,2	1,2	2,2	0,637
4A250 4Y3	75	1480	1,2	1,2	2,2	1,02
4A250M4Y3	90	1480	1,2	1,2	2,2	1,16
4A280 4Y3	110	1470	1,2	1,2	2,2	2,295
4A280M4Y3	132	1480	1,2	1,2	2,2	2,47
4A315 4Y3	160	1480	1,0	1,0	1,9	3,07
4A315M4Y3	200	1480	1,0	1,0	1,9	3,62
4A355 4Y3	250	1485	1,0	0,9	1,9	6,0
4A355M4Y3	315	1485	1,0	0,9	1,9	6,04

Синхрон айланишлар сони 1000 мин⁻¹

4AA63A6Y3	0,18	885	2,0	1,2	2,2	$1,73 \cdot 10^{-3}$
4AA63B6Y3	0,25	890	2,0	1,2	2,2	$2,15 \cdot 10^{-3}$
4A71A6Y3	0,35	910	2,0	1,6	2,2	$1,67 \cdot 10^{-3}$
4A71B6Y3	0,55	900	2,0	1,6	2,2	$2,02 \cdot 10^{-3}$
4A80A6Y3	0,75	915	2,0	1,6	2,2	$4,62 \cdot 10^{-3}$
4A80B6Y3	1,1	920	2,0	1,6	2,2	$4,59 \cdot 10^{-3}$
4A90 6Y3	1,5	935	2,0	1,6	2,2	$7,35 \cdot 10^{-3}$
4A100 6Y3	2,2	950	2,0	1,6	2,2	$1,31 \cdot 10^{-2}$
4A112MA6Y3	3,0	955	2,0	1,6	2,2	$1,75 \cdot 10^{-2}$
4A112MB6Y3	4,0	950	2,0	1,6	2,2	$2,0 \cdot 10^{-2}$
4A132 6Y3	5,5	965	2,0	1,6	2,2	$4,0 \cdot 10^{-2}$
4A132M6Y3	7,5	870	2,0	1,6	2,2	$5,75 \cdot 10^{-2}$
4A160 6Y3	11	975	1,2	1,0	2,0	0,137
4A160M6Y3	15	975	1,2	1,0	2,0	0,182
4A180M6Y3	18,5	975	1,2	1,0	2,0	0,22
4A200M6Y3	22	975	1,2	1,0	2,0	0,40

1	2	3	4	5	6	7
4A200 6Y3	30	980	1,2	1,0	2,0	0,45
4A225M6Y	37	980	1,2	1,0	2,0	0,735
4A250 6Y3	45	985	1,2	1,0	2,0	1,16
4A250 6Y3	55	985	1,2	1,0	2,0	1,25
4A280 6Y3	75	985	1,2	1,0	1,9	2,92
4A280M6Y3	90	985	1,2	1,0	1,9	3,33
4A315 6Y3	110	985	1,0	0,9	1,9	4,0
4A315M6Y3	132	985	1,0	0,9	1,9	4,5
4A355 6Y3	160	985	1,0	0,9	1,9	7,33
4A355M6Y3	200	985	1,0	0,9	1,9	8,77

Синхрон айланишлар сони 720 мин⁻¹

4A71B8Y3	0,25	680	1,6	1,2	1,7	$1,85 \cdot 10^{-3}$
4A80A8Y3	0,37	675	1,6	1,2	1,7	$3,37 \cdot 10^{-3}$
4A80B8Y3	0,55	700	1,6	1,2	1,7	$4,05 \cdot 10^{-3}$
4A90A8Y3	0,75	700	1,6	1,2	1,7	$6,75 \cdot 10^{-3}$
4A90B8Y3	1,1	700	1,6	1,2	1,7	$8,62 \cdot 10^{-3}$
4A1008Y3	1,5	700	1,6	1,2	1,7	$1,3 \cdot 10^{-2}$
4A112MA8Y3	2,2	700	1,8	1,4	2,2	$1,75 \cdot 10^{-2}$
4A112MB8Y3	3,0	700	1,8	1,4	2,2	$2,5 \cdot 10^{-2}$
4A132BY3	4,0	720	1,8	1,4	2,2	$4,25 \cdot 10^{-2}$
4A132M8Y3	5,5	720	1,8	1,4	2,2	$5,75 \cdot 10^{-2}$
4A1608Y3	7,5	730	1,4	1,0	2,2	0,137
4A160M8Y3	11	730	1,4	1,0	2,2	0,18
4A180M8Y3	15	730	1,2	1,0	2,0	0,25
4A200M8Y3	18,5	735	1,2	1,0	2,0	0,40
4A2008Y3	22	730	1,2	1,0	2,0	0,452
4A225M8Y3	30	735	1,2	1,0	2,0	7,37
4A2508Y3	37	735	1,2	1,0	2,0	1,15
4A250M8Y3	45	740	1,2	1,0	2,0	1,36
4A2808Y3	55	735	1,2	1,0	1,9	1,178
4A280M8Y3	75	735	1,2	1,0	1,9	4,12
4A3158Y3	90	740	1,0	0,9	1,9	4,92
4A35M8Y3	110	740	1,0	0,9	1,9	5,85
4A3558Y3	132	740	1,0	0,9	1,9	9,04
4A355M8Y3	160	740	1,0	0,9	1,9	10,20

Синхрон айланишлар сони 600 мин⁻¹

4A25010Y3	30	590	1,2	1,0	1,9	1,36
4A250M10Y3	37	590	1,2	1,0	1,9	1,60
4A28010Y3	37	590	1,0	1,0	1,8	3,60
4A280M10Y3	45	590	1,0	1,0	1,8	3,78
4A31510Y3	55	590	1,0	0,9	1,8	5,25
4A315M10Y3	75	590	1,0	0,9	1,8	6,17
4A35510Y3	90	590	1,0	0,9	1,8	9,32
4A355M10Y3	110	590	1,0	0,9	1,8	10,86

1	2	3	4	5	6	7
<i>Синхрон айланишлар сони 500 мин⁻¹</i>						
4A31512Y3	45	490	1,0	0,9	1,8	5,25
4A315M12Y3	55	490	1,0	0,9	1,8	6,17
4A35512Y3	75	490	1,0	0,9	1,8	9,32
4A355M12Y3	90	495	1,0	0,9	1,8	10,86

4—АН сериядаги электр мотор кўрсаткичлари ва ўлчамлари

Синхрон айланишлар сони 3000 мин⁻¹

4АН1602Y3	22	2915	1,3	1,0	2,2	4,25·10 ⁻²
4АН160M2Y3	30	2915	1,3	1,0	2,2	5,49·10 ⁻²
4АН1802Y3	37	2945	1,2	1,0	2,2	8,0·10 ⁻²
4АН180M2Y3	45	2945	1,3	1,0	2,2	9,25·10 ⁻²
4АН200M2Y3	55	2940	1,3	1,0	2,2	0,26
4АН2002Y3	75	2940	1,3	1,0	2,2	0,19
4АН225M2Y3	80	2945	1,2	1,0	2,2	0,237
4АН2502Y3	110	2950	1,2	1,0	2,2	0,442
4АН250M2Y3	132	2945	1,2	1,0	2,2	0,495
4АН2802Y3	160	2960	1,2	1,0	2,2	0,775
4АН280M2Y3	200	2960	1,2	1,0	2,2	1,02
4АН315M2Y3	250	2970	1,0	0,9	1,9	0,17
4АН3552Y3	315	2970	1,0	0,9	1,9	0,24
4A355M2Y3	400	2970	1,0	0,9	1,9	0,285

Синхрон айланишлар сони 1500 мин⁻¹

4АН1604Y3	18,5	1450	1,3	1,0	2,1	9,24·10 ⁻²
4АН160M4Y3	22	1458	1,3	1,0	2,1	0,118
4АН1804Y3	30	1465	1,2	1,0	2,2	0,177
4АН180M4Y3	37	1470	1,2	1,0	2,2	0,217
4АН200M4Y3	45	1475	1,2	1,0	2,2	0,345
4АН2004Y3	55	1475	1,2	1,0	2,2	0,422
4АН225M4Y3	75	1475	1,2	1,0	2,2	0,602
4АН2504Y3	90	14,8	1,2	1,0	2,2	0,882
4АН250M4Y3	110	1475	1,2	1,0	2,2	0,957
4АН2804Y3	132	1470	1,2	1,0	2,0	1,82
4АН280M4Y3	160	1470	1,2	1,0	2,0	2,13
4АН3154Y3	200	1475	1,2	0,9	2,0	3,25
4АН315M4Y3	250	1475	1,2	0,9	2,0	3,7
4АН3554Y3	315	1485	1,2	0,9	2,0	5,75
4АН355M4Y3	400	1485	1,2	0,9	2,0	6,99

Синхрон айланишлар сони 1000 мин⁻¹

4АН1806Y3	18,3	975	1,2	1,0	2,0	0,187
4АН180M6Y3	22	975	1,2	1,0	2,0	0,235
4АН200M6Y3	30	975	1,2	1,0	2,0	0,377
4АН2006Y3	37	280	1,2	1,0	2,0	0,43

4 А серияли электр моторларнинг асосий ўлчамлари (3.3-расм)

Мотор тури	Полюслар сони	30	33	31	30	1	2	10	31	1	2	10		Масса- си, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Моторнинг бажарилиши I M 1081</i>														
4AA50	2,4	174	198	142	112	20	20	63	32	9	9	80	50	3,3
4AA56	2,4	194	221	152	128	23	23	71	36	11	11	90	56	4,5
4AA63	2,4,6	216	250	164	138	30	30	80	40	14	14	100	63	6,3
4A71	2,4 6,8	285	330	201/223	170	40	40	90	45	19	19	112	71	15,1
4A80A	2,4 6,8	300	355	218	186	50	50	100	50	22	22	125	80	17,5
4A80B	2,4 6,8	320	375											20,0
4A90	2,4 6,8	350	405	243/260	208			125	56	24	24	140	90	28,7
4A100S	2,4 6,8	365	427	265	235	60	60	112	63	28	28	160	100	36
4A100	2,4 6,8	395	457	280				140						
4A112M	2,4 6,8	452	534	310	260	80	80	140	70	32	32	190	112	56
4A132	4,6 8	480	560	350	302				89	38	36	216	132	77
4A132M	2,4 6,8	530	610					178						93
4A1603	2	624	737	430	358	110	110	178	108	42	42	254	160	130
	4,6,8									48	48			135

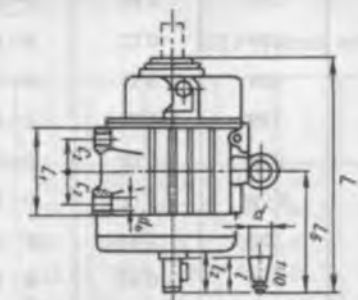
III.5.3-илова давом

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4A160M	2	667	780					210		42				145
	4,6,8									48				160
4A180S	2	662	778	470	410	203	121	48		48	48	279	180	165
	4,6,8									55				175
4A180M	2	702	818					241		48				185
	4,6,8									55				195
4A200M	2	760	875	535	450			267	133		55	318	200	255
	4,6,8	790	905			140				60				270
4A200S	2	800	915			110		305		55				280
	4,6,8	830	945			140				60				310
4A225M	2	810	925	575	494	110		311	149	55		356	225	355
	4,6,8	840	985			140	140			65	60			355
4A250S	2	915	1060	640	554				168		65	406	250	470
	4,6,8									75	70			490
4A250M	2	995	1100					349		65	65			510
	4,6,8									75	70			535

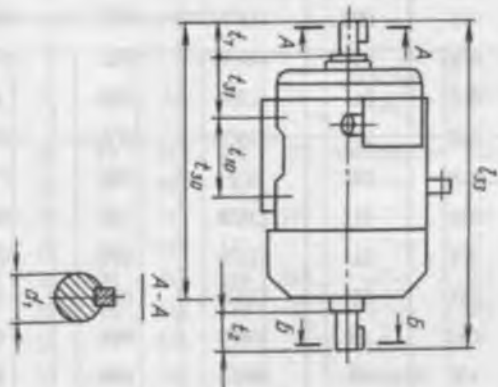
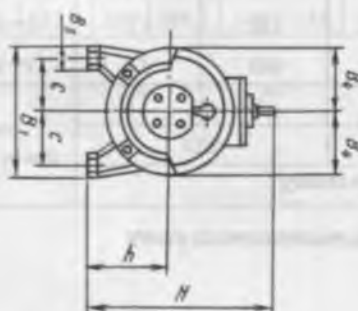
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Моторнинг бажарилиши I M 1001</i>														
4A280S	2	1140	1320	700/722	660	140	140	368	190	70	65	457	280	785
	4,6,8,10	1170	1350			170				80				
4A280M	2	1180	1360			140		419		70				835
	4,6,8,10	1210	1390			170				80				
4A315S	2	1235	1415	765	710	140		406	216	75		508	315	875
	4,6,8,10,12	1285	1445			170				90				
4A315M	2	1285	1465			140		457		75				1100
	4,6,8,10,12	1315	1495			170				90				
4A355S	2	1350	1530	855	795	170		500	254	85	75	610	355	1355
	4,6,8,10,12	1400	1570			210				100				1570
4A355M	2	1410	1590			170		560		85				1570
	4,6,8,10,12	1450	1630			210				100				

Изоҳ: 1. (Моторнинг бажарилиши I M 1081 учун): 31 ўлчамлар махражидаги қиймат чулғамининг чиқариладиган учлар сони 6 дан ошмайдиган мотор учун.

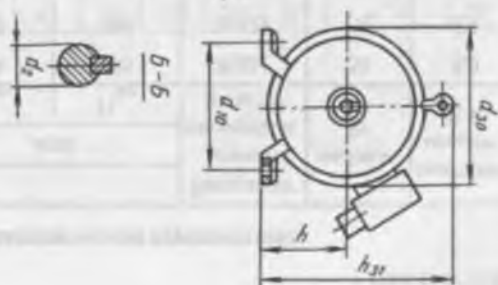
2. (Айланишлар ўқи баландлиги, 71...100 мм бўлган моторлар учун) 31 ўлчам 9 мм га катталашади.



3.3-а-расм.



3.3-б-расм.



Қисқа туташтирилган МТГ ва МТИ серияли моторларнинг асосий кўрсаткичлари

Электр мотор тури	Қуввати ва айланишлар сони, мин						Роторнинг момент инерцияси, Jр кг.м²	массаси, кг	максимал момент, Н.м.
	15%		25%		40%				
	N _н	П _н	N _н	П _н	N _н	П _н			
MTF 011—6	2,0	800	1,7	850	1,4	885	0,021	51	4,0
MTF 012—6	3,1	785	2,7	840	2,2	890	0,029	58	5,7
MTF 111—6	4,5	850	4,1	870	3,5	895	0,048	76	8,7
MTF 112—6	6,5	895	5,8	915	5,0	930	0,068	88	14,0
MTF 211—6	10,5	895	9,0	915	7,5	930	0,115	120	195
MTF 311—6	14,0	925	13,0	935	11,0	945	0,225	170	320
MTF 312—6	19,5	945	17,5	950	15,0	955	0,312	210	480
MTF 411—6	30,0	945,0	27,0	955	826,0	965	0,5	280	650
MTF 412—6	40,0	96,0	36,0	365	30,0	9,0	0,675	345	980
MTF 311—8	10,5	665	9,0	680	7,5	695	0,275	170	270
MTF 312—8	15,0	680	13,0	695	11,5	705	0,387	210	430
MTF 411—8	22,0	685	18,0	700	15,0	710	0,537	260	580
MTF 412—8	30,0	705	26,0	715	22,0	720	30	0,75	900

MTF турдаги электр моторларнинг асосий ўлчамлари (3.3-а расм)

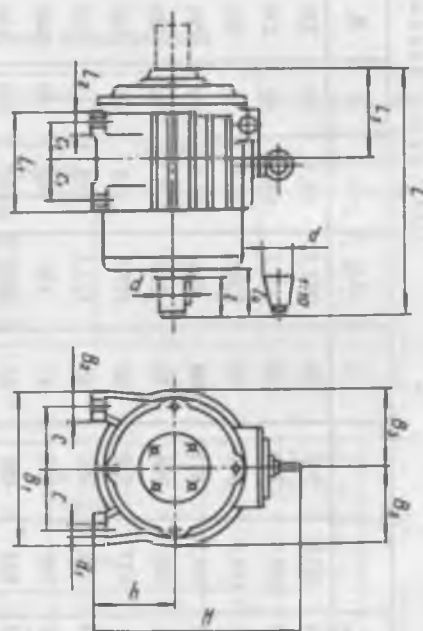
Электр мотор тури	L	L ₁	L ₂	I	I ₁	B ₁	B ₂	B ₃	C	C ₁	d	d ₁	L	h	H	валнинг учи	H
MTF 011	515,5	200	202,5	60	64,5	230	50	133	90	75	28	19	313	112	302	цилиндрли	302
MTF 012	550,5	240	217,5	60	64,5	230	50	133	90	95	28	19	302	112		—"	—"
MTF 111	583,5	240	228,5	80	86,5	290	60	137	110	95	35	19	342	132	342	—"	342
MTF 112	623,5	285	246	80	86,5	290	60	137	110	117,5	35	19	342	132		—"	—"
MTF 211	700,5	306	263	110	118,5	320	65	158	122,5	121,5	40	24	385	160	385	—"	385
MTF 311	748	320	227,5	110	118	350	75	176	140	130	50	24	444	180	444	—"	444
MTF 312	823	380	322,5	110	118	350	75	176	140	160	50	24	444	180		—"	—"
MTF 411	877	395	336	140	147	440	90	198	165	167,5	65	28	527	225		конусли	—"
MTF 412	952,5	480	368,5	140	147	440	90	198	165	210	65	28	527	225	527	—"	527

Қисқа туташтирилган МТКҒ серияли моторнинг асосий хўрсаткичлари

Электр мотор тури	Қуввати ва айланишлар сони, мин						юргизиш моменти, н.м.	роторнинг инерция моменти, мм	Энг катта момент, н.м.	Массаси, кг
	УД 15%		УД 25%		УД 40%					
	N _{ном}	P _{ном}	N _{ном}	P _{ном}	N _{ном}	P _{ном}				
МТКФ 011—6	2,0	780	1,7	835	1,4	875	42	0,02	42	47
МТКФ 012—6	3,1	785	2,7	835	2,8	880	67	0,75	67	53
МТКФ 111—6	4,5	825	4,1	850	3,5	885	104	0,045	105	70
МТКФ 112—6	6,5	845	5,8	870	5,0	895	175	0,065	117	80
МТКФ 211—6	10,5	800	9,0	840	7,5	880	210	0,11	220	110
МТКФ 311—6	14,0	880	13,0	895	11,0	910	380	0,212	390	155
МТКФ 312—6	19,5	900	17,5	915	15,0	980	590	0,3	600	195
МТКФ 411—6	30,0	905	27,0	915	22,0	935	720	0,475	780	255
МТКФ 412—6	40,0	910	36,0	920	30,0	935	950	0,638	1000	315
МТКФ 311—8	10,5	660	9,0	670	7,5	690	320	0,275	330	155
МТКФ 312—8	15,0	675	19,0	690	11,0	700	470	0,387	510	195
МТКФ 411—8	22,0	660	18,0	685	15,0	695	650	0,537	670	255
МТКФ 412—8	30,0	675	26,0	690	22,0	700	950	0,75	1000	315

Электр мотор тури	B_2	B_1	C	C_1	d	d_1	H	h	шпиндр
MTKF 011	50	118	90	75	28	19	302	212	—
MTKF 012	50	118	90	95	28	19	302	112	—
MTKF 111	60	134	110	95	35	19	342	132	—
MTKF 112	60	134	110	117,5	35	19	342	132	—
MTKF 211	65	156,5	122,5	121,5	40	24	385	160	—
MTKF 311	75	180	140	160	50	24	444	180	—
MTKF 312	75	180	140	160	50	24	444	180	—
MTKF 411	90	211	165	167,5	65	28	527	225	—
MTKF 412	90	211	165	210	65	28	527	225	—
MTKF 511	100	236	190	155	70	35	580	250	—
MTKF 512	100	236	190	195	70	35	580	250	—

Қисқа туташтирилган МТКҒ серияли моторнинг ҳажмий ўлчамлари



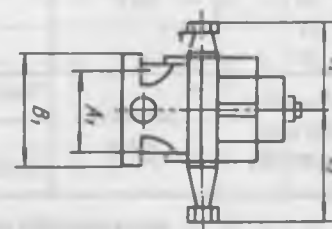
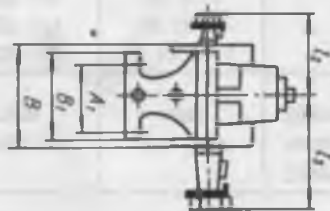
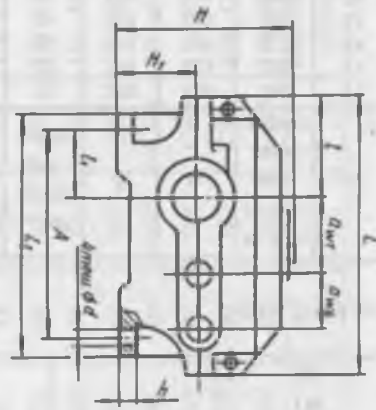
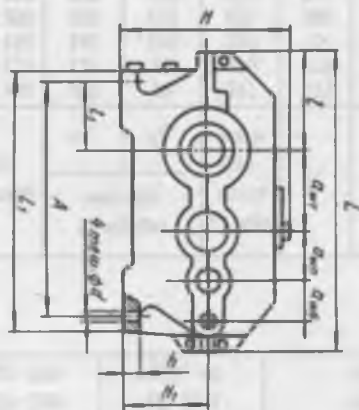
Электр мотор тури	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	I	B ₁
MTKF 011	415,5	200	60	202,5	64,5	60	230
MTKF 012	450,5	240	60	217,5	64,5	60	230
MTKF 111	484,5	240	60	228,5	86,5	80	290
MTKF 112	524,5	285	60	246	86,5	80	290
MTKF 211	586	306	70	263	118,5	110	320
MTKF 311	637	320	80	277,5	118	110	350
MTKF 312	712	380	80	322,5	118	110	350
MTKF 411	749	395	85	336	147	140	440
MTKF 412	824	480	85	368,5	147	140	440
MTKF 511	860	480	110	396	150,5	140	500
MTKF 512	960	480	110	456	150,5	140	500

Редукторларнинг асосий кўрсаткичлари
Ц 2У турли шки погонли горизонтал редукторларнинг асосий кўрсаткичлари

Редуктор тури	Номинал сон	Секция айланиши валдаги номинал буровчи момент, Н.м.	Чиқувчи валдаги номинал рақнал юқлашиш, Н		ФИК (қамилла)	Массаи, кг (энг қатта қуйматли)
			тез айланивчи	секция айланивчи		
Ц2У-160	8; 10; 12; 5	250	250	000	0,97	35
Ц2У-125	16; 18; 20	500	500	5600		53
Ц2У-160	22; 4; 25	1000	1000	8000		95
Ц2У-200	28; 31,5	2000	2000	11200		170
Ц2У-250	35,5; 40	3000	3000	16000		320

Асосий ўлчамлари (3.4-расм)

Редуктор тури	ўқлақиро массафд		L, энг қатта қуй-матли	L ₁	I, энг қатта қуй-матли	I ₁	I ₂	I ₃	Н энг қатта қуй-матли	Н ₁	п, энг қатта қуй-матли	А	А ₁	В, қат-та бўл-мас-лиги керак	d ₁
	a _н	a _м													
Ц2У-100	100	80	387	325	136	85	136	105	230	112	22	290	109	160	15
Ц2У-125	125	80	450	375	160	106	145	206	272	132	25	335	125	180	19
Ц2У-160	160	100	560	75	200	136	170	224	345	170	28	425	140	212	24
Ц2У-200	200	125	690	580	243	165	280	280	425	212	36	515	165	350	24
Ц2У-250	250	160	825	730	290	212	265	335	530	365	40	670	218	300	28



III.6.3-илова

ЦЗУ турдаги уч погонли горизонтал редукторлар асосий курсаткичлари

Редуктор тури	Номинал узатишлар сони	Секин айланувчи валдаги номинал буровчи момент, Н.м.	Чиқувчи валдаги номинал юкланиш, Н.		ФИК (камида)	Массаси, кг (энг катта қиймати)
			Тез айланувчи	Секин айланувчи		
ЦЗУ-160	45; 50 56	1000	500	8000	0,96	106
ЦЗУ-200	63 80; 100	2000	1000	11200		186
ЦЗУ-250	125; 160 200	4000	2000	16000		325

III.6.4-илова

Асосий ўлчамлари (3.5-расм)

Редуктор тури	Ўқлараро масофа			энг катта қий-мат	энг катта қий-мат	L	L ₁	L ₂	L ₃	Н, энг катта қийм-ати	Н ₁	энг катта қий-мат	A	A ₁	B (катта бўл-мас-лиги юрак)	B ₁	d
	Q _{WT}	Q _{WM}	Q _{WS}														
ЦЗУ-160	160	100	80	630	530	195	136	160	224	345	170	28	475	140	212	195	24
ЦЗУ-200	200	125	100	775	650	236	165	190	280	425	212	36	580	165	250	230	24
ЦЗУ-250	250	160	125	950	825	290	212	236	335	530	265	40	750	218	300	280	28

Конусли чиқиш вилининг ўлчамлари, мм (3.6-расм)

Редуктор тури	Секин айланувчи вал						Тез айланувчи вал					
	d	d_1	l	l_1	b	t	d	d_1	l	l_1	b	t
Ц2У-100	35	M20×1,5	80	585	6	18,55	20	M12×1,25	50	36	4	10,6
Ц2У-125	45	M30×2	110	82	12	23,45						
Ц2У-160	55	M36×3	110	82	14	28,95	25	M16×1,5	60	42	5	13,45
Ц2У-200	70	M48×3	140	105	18	36,38	30	M20×1,5	80	58	5	15,55
Ц2У-250	90	M64×4	170	130	22	46,75	40	M24×2	110	82	10	20,95
Ц3У-160	55	M36×3	110	82	14	28,95	20	M12×1,25	50	36	4	10,6
Ц3У-200	70	M48×3	140	105	18	36,38	25	M16×1,5	60	42	5	13,45
Ц3У-250	90	M64×4	170	130	22	46,75	30	M20×1,5	80	58	5	15,55

Бошқариш асбобларига ва автоматикага улаш учун секин айланувчи вал учининг ўлчамлари, мм.

Редуктор тури	L	l	d	d_1	d_2	d_3
Ц2У-100	95		35	14		24
Ц2У-125	103		45			
Ц2У-160	118	15	55	25	M6	
Ц2У-200	140		70			40
Ц2У-250	160	20	90	75	M8	55
Ц3У-160	118	15	55	25	M6	40
Ц3У-200	140		70			
Ц3У-250	160	20	90	75	M8	55

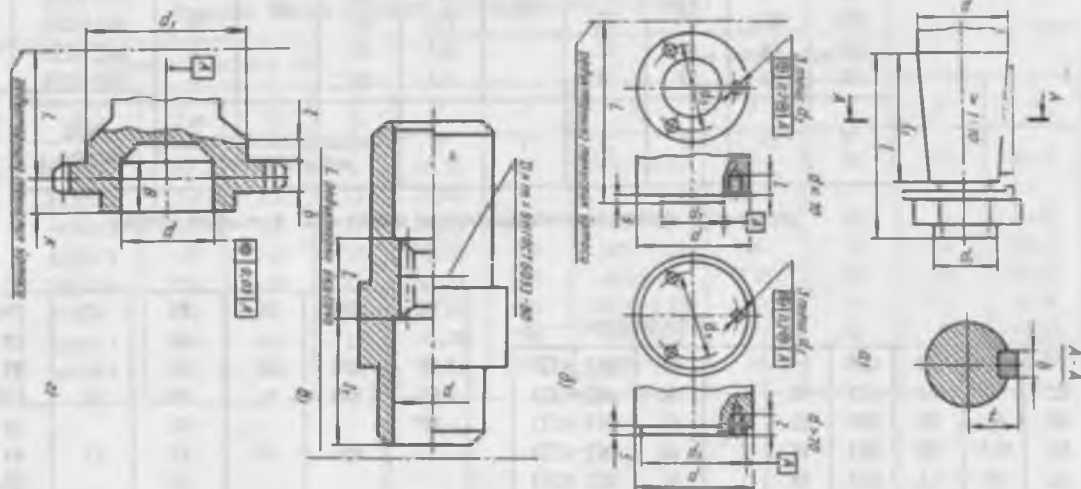
Техник вал учининг ўлчамлари, мм (3.6-расм)

Редуктор тури	D	m	z^*	L	l	l_1	d
Ц2У-160	55		20	106	56	78	60
Ц2У-200	70		26	125	71	90	75
Ц2У-250	90	2,5	34	150	80	110	95
Ц3У-160	55		20	106	56	78	60
Ц3У-200	70		26	125	71	90	75
Ц3У-250	90		34	150	80	110	95

*Z — тишлар сони

Тишли муфталар учун секин айланувчи қосқон вал, мм (3.6-расм)

Редуктор тури	Тишли қосқон			L	l	K	B	d	d_1
	m	z	b						
Ц2У-160	5		20	151		19	38	72	95
Ц2У-200	5		25	177		22	50	80	105
Ц2У-250	6		30	211		25	60	110	140
Ц3У-160	4	40	20	151	20	19	38	72	95
Ц3У-200	5		25	177		22	50	80	105
Ц3У-250	6		30	211		25	60	110	140



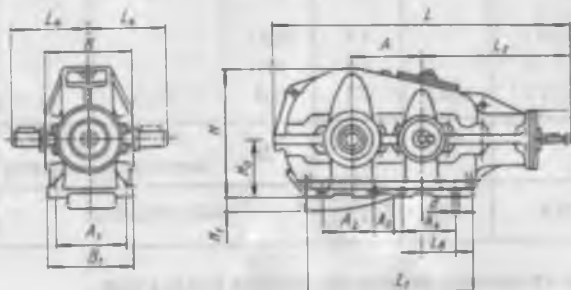
III.6.6- илова

КЦ I турли конусли-цилиндрик горизонтал икки погонали редукторларнинг асосий кўрсаткичлари

Редуктор тури			КЦ1-200		КЦ1-250		КЦ1-300		КЦ1-400		КЦ1-500	
Баҳари-лиши	Узатишлар сони	$P_{\text{нв}}$	$N_{\text{нв}}$	$M_{\text{св.в}}$	$N_{\text{нв}}$	$M_{\text{св.в}}$	$N_{\text{нв}}$	$M_{\text{св.в}}$	$N_{\text{нв}}$	$M_{\text{св.в}}$	$N_{\text{нв}}$	$M_{\text{св.в}}$
I	27,5	600	1,2	2320	2,4	4550	4,2	7840	10	18600	10	36200
		1000	2,1		4		7		15,9		30	
		1500	3,1		5,9		9,9		22		42	
II	19,3	600	2,2	2920	4,4	5700	7,5	10000	17,6	23200	33	45500
		1000	3,7		7,2		12		27			
		1500	5,4		9,9		16,7		38		69	
III	13,6	600	3,8	3470	7,4	6900	12,5	11700	28	27700	54	54100
		1000	6,1		11,5		19,2		43		80	
		1500	8,6		16		26		60		109	
IV	9,65	600	5,4	3870	11,2	7550	13,5	12450	39	31000	65	60500
		1000	8,5		17,4		21		40		103	
		1500	12		24		29		85		146	
V	6,29	600	5,4	3120	13,5	7850	13,5	8060	39	25000	65	
		1000	8,5		21		21		60		103	51500
		1500	12		29		29		85		146	

КЦ I турли редукторларнинг асосий ўлчамлари

Редуктор тури	A	A_1	A_2	A_3	A_4	B	B_1	L	L_1	L_2	H_0	H	H_1	d	Z_1	Масса, кг
КЦ1-200	200	250	—	—	375	300	300	900	480	85	225	435	—	17	4	186
КЦ1-250	250	225	—	—	480	375	375	1170	600	120	265	515	—	22	4	391
КЦ1-300	300	250	—	265	280	450	450	1274	680	120	316	607	—	22	6	474
КЦ1-400	400	450	335	140	335	526	526	1703	920	212	320	705	95	26	8	1010
КЦ1-500	500	550	390	210	390	630	630	2085	1160	250	400	877	100	33	8	1470



Изоҳ: d — пойдевор боллари учун тешиklar диаметри,

z — тешиklar сони,

L_1, L_2 — изоҳга қаранг.

КЦ 2 турли редукторларнинг чиқариладиган учларининг ўлчамлари (3.7-расм)

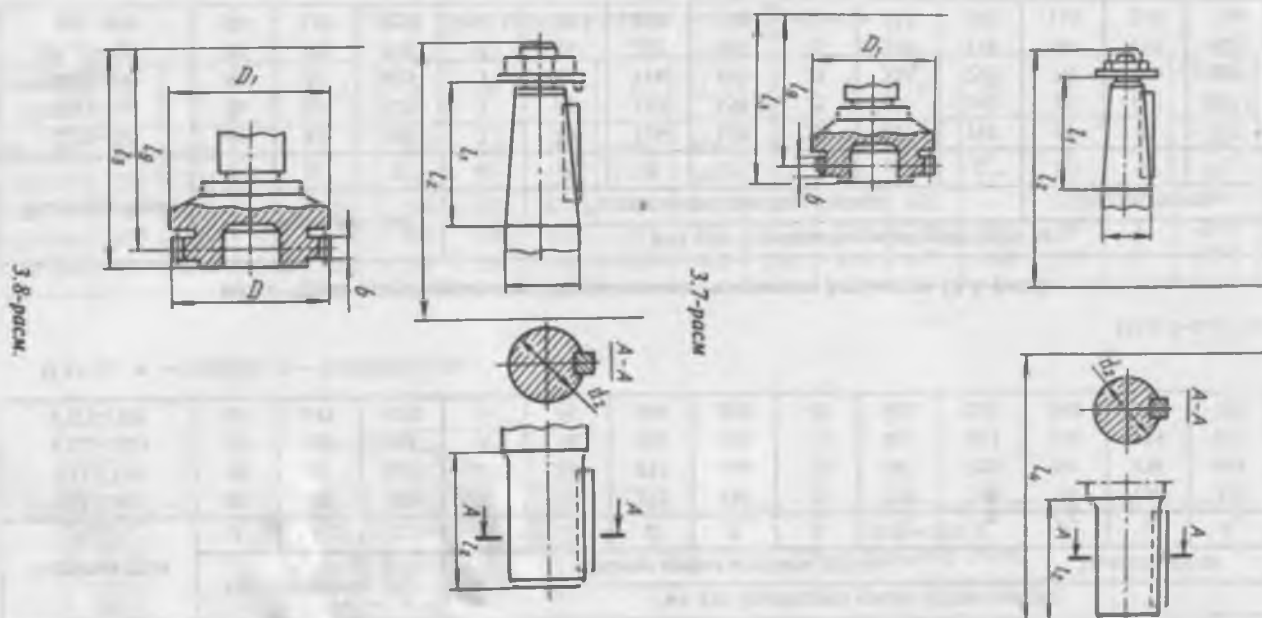
Редуктор тури	Тез айланувчи вал			Вал учи шаклидаги секин айланувчи вал									
				Тишли муфта қисмига ўхшаш							Цилиндрикти		
	d_1	b_1	L_2	m	Z	D	D_1	b	L_1	L_2	d_2	L_1	L_2
КЦ2-500	40	85	460	3	56	175	180	25	270	240	70	138	327
КЦ2-750	50	85	625	4	56	232	240	35	382	350	90	176	464
КЦ2-1000	60	108	848	6	46	288	300	35	481	443	130	255	615
КЦ2-1300	90	135	1030	6	56	348	360	40	605	560	190	350	790

Изоҳ: m — модуль; z — тишлар сони.

КЦ 1 турли редукторларнинг чиқариладиган учларининг ўлчамлари (3.8-расм)

Редуктор тури	Тез айланувчи вал			Вал учи шаклидаги секин айланувчи вал									
				Тишли муфта қисмига ўхшаш							Цилиндрикти		
	d_1	b_1	L_2	m	Z	D	D_1	b	L_1	L_2	d_2	L_1	L_2
КЦ1-200	40	85	460	3	40	126	130	20	219	194	45	80	247
КЦ1-250	50	85	625	3	48	150	150	25	257	240	55	110	319,5
КЦ1-300	50	85	625	3	56	174	180	25	325	295	70	140	385
КЦ1-400	60	108	848	4	56	232	240	35	370	338	98	170	452
КЦ1-500	90	135	1030	4	56	232	240	35	422	390	110	210	544

Изоҳ: m — модуль; z — тишлар сони.



III.6.10-илова

КЦ 2 турли конусли-цилиндрик горизонтал уч погонали редукторлар асосий кўрсаткичлари

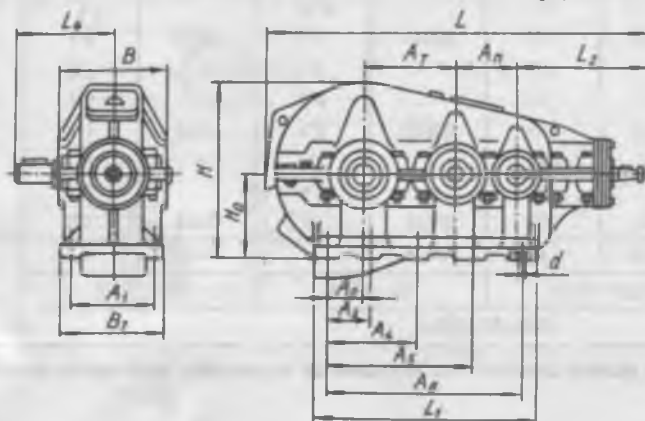
Бажари- лиши	Узатиш- лар сони	Тез	Редуктор тури							
			КЦ2-500		КЦ2-750		КЦ2-1000		КЦ2-1300	
			$N_{\text{в}}$	$M_{\text{сек}}$	$N_{\text{в}}$	$M_{\text{сек}}$	$N_{\text{в}}$	$M_{\text{сек}}$	$N_{\text{в}}$	$M_{\text{сек}}$
I	182	600	0,7	8900	2,5	30000	5,9	71500	14	170000
		1000	1,2		4,2		9,8		23	
		1500	1,7		6,2		14,7		35	
II	118	600	1,1	8900	3,8	30000	9,1	71500	22	170000
		1000	1,6		6,4		15		36	
		1500	2,7		9,6		23		54	
III	73	600	1,8	9350	6,5	31600	15,6	75500	37	170000
		1000	3		10,8		26		61	
		1500	4,6		16,4		39		86	
IV	43,4	600	3,6	11100	13	36900	31	88500	65	210000
		1000	6		21		50		103	
		1500	9		29		71		146	
V	28,3	600	5	11100	13,5	36600	39	88500	65	209000
		1000	7,9		21		60		103	
		1500	10,8		29		86		146	

Изоҳ: $N_{\text{в}}$ — тез айланувчи валдаги қувват, кВт. $M_{\text{сек}}$ — секин айланувчи валдаги юргизиш давридаги энг катта қисқа вақтли рухсат этилган боровчи момент. $n_{\text{в}}$ — тез айланувчи валнинг айланишлар сони, мин⁻¹

КЦ-2 турли редукторларнинг асосий ўлчамлари

Редуктор тури	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	B	B_1	L	L_1	H_0	H	H_1	d	Z	Масса кг	
КЦ2-700	200	300	300	115	—	310	—	705	350	350	1300	830	315	601	—	21	6	435
КЦ2-750	300	450	470	250	380	570	860	1120	350	550	1883	1260	335	765	130	32	10	1270
КЦ2-1000	400	600	600	365	530	810	1170	1530	690	690	2482	1700	400	956	200	32	10	2650
КЦ2-1300	500	800	740	500	700	1100	1560	2020	850	850	3168	2200	530	1272	240	38	10	5830

Изоҳ: d — пойдевор болтлар учун тешик диаметри; z — тешиклар сони; L, L_1 III.6.11-иловага қаранг.



Номинал узатишлар сони	Асосий кўрсаткичлар							
	Редукторларнинг ўлчамлари							
	Ч-80							
	Тез айланувчи валнинг айланишлар сони, ПБ, мин ⁻¹							
	500		750		1000		1500	
	T _н	ФИК	T _н	ФИК	T _н	ФИК	T _н	ФИК
8	250	0,85	250	0,86	233	0,87	210	0,89
10		0,83	238	0,84	213	0,86	190	0,87
12,5		0,80	242	0,82	217	0,83	195	0,86
16		0,72	250	0,74	245	0,76	220	0,81
20		0,70	235	0,72	222	0,75	200	0,79
25		0,69	235	0,72		0,73		0,77
31,5		0,61	250	0,63	250	0,66	250	0,70
40		0,55	235	0,58	222	0,61	200	0,65
50		0,54	250	0,57	233	0,59	210	0,64
63		0,42	235	0,46	222	0,48	200	0,54
80	209	0,49	190	0,53	176	0,56	159	0,62

Номинал узатишлар сони	Асосий кўрсаткичлар							
	Редукторларнинг ўлчамлари							
	Ч-100							
	Тез айланувчи валнинг айланишлар сони, Пб, мин ⁻¹							
	500		750		1000		1500	
	T _н	ФИК	T _н	ФИК	T _н	ФИК	T _н	ФИК
8	500	0,89	477	0,91	426	0,92	380	0,93
10		0,88	460	0,90	410	0,91	367	
12,5		0,88	470	0,89	420	0,90	374	
16		0,83	492	0,85	440	0,87	392	0,89
20		0,80	464	0,83	414	0,85	370	0,87
25		0,80	466	0,83	417	0,84	372	
31,5		0,60	500	0,63	448	0,66	400	0,70
40		0,68	485	0,71	433	0,74	387	0,78
50		0,68	488	0,71	436	0,73	389	0,77
63	440	0,57	392	0,60	350	0,64	313	0,69
80	410	0,55	366	0,58	327	0,61	292	0,67

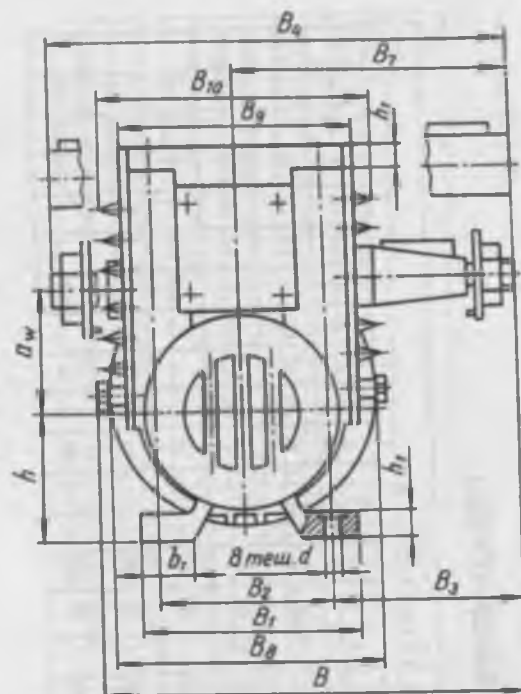
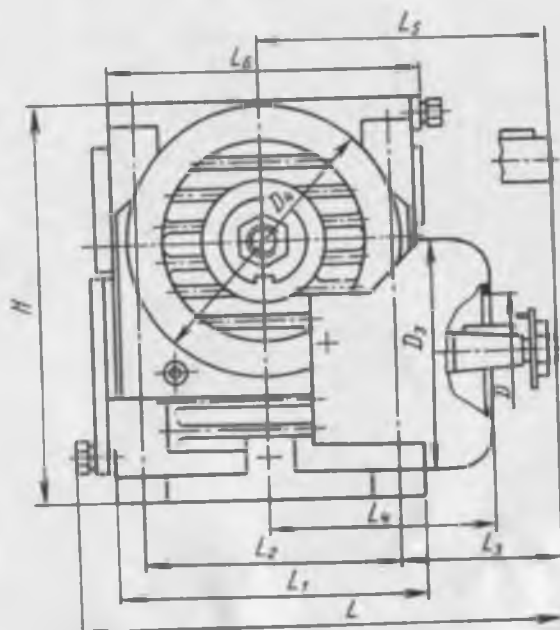
Червяки редукторларнинг

Редуктор тур	ҳажмий ва ула																
	a_w	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	I	B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7
Ч-63	63	298	251	180	55	—	145	—	10	215	230	200	—	200	158	130	100
Ч-80	80	340	260	225	54,5	—	167	—	8	250	250	220	15	250	180	150	125
Ч-100	100	373	240	200	125	175	225	255	—	344	175	140	155	450	—	—	225
Ч-125	125	437	275	230	146	210	261	280	—	363	230	190	135	460	—	—	230
Ч-160	160	551	350	300	195	245	345	363	—	434	280	230	165	560	—	—	280

асосий ўлчамлари (3.9-расм)

нувчи ўлчамлари, мм.

B_1	B_2	B_{Σ}	b	b_1	H	H_1	h	h_1	h_2	h_3	A	D	D_1	D_2	D_3	D_4	d	R
—	—	—	105	48,5	267	244	112	12	40	65	150	—	11	16	135	—	14	110
—	—	—	115	48	293	272	112	14	50	62	180	—	13	18	155	—	16	115
214	204	218	—	45	312	—	100	18	—	—	—	140	—	—	179	220	19	—
246	229	243	—	60	396	—	111	22	—	—	—	160	—	—	217	275	19	—
286	264	280	—	70	500	—	140	30	—	—	—	100	—	—	270	340	22	—



3.9-расм.

III.6.14-илова

Ч-турли редукторларнинг чиқариладиган учларнинг ўлчамлари, мм

Редуктор тури	Вал учлари	a	a_1	l	L_1	L_{1min}	b	r
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч-63	Конуссимон	22	Марказий тешик Н М6 ГОСТ 14034-74	—	36	24	4	11,6
Ч-80		25	Марказий тешик Н М8 ГОСТ 14034-74	—	42	30	5	13,45
Ч-100	Конуссимон	32	М 20×1,5—8	80	58	—	6	17,05
	Цилиндрсимон		—		—	—	10	35,0
Ч-125	Конуссимон		М 20 × 1,5—8		58	—	6	17,05
	Цилиндрсимон		—		—	—		35,0
Ч-160	Конуссимон	40	М24×2—8	110	82	—	10	20,95
	Цилиндрсимон				—	—	12	43,0

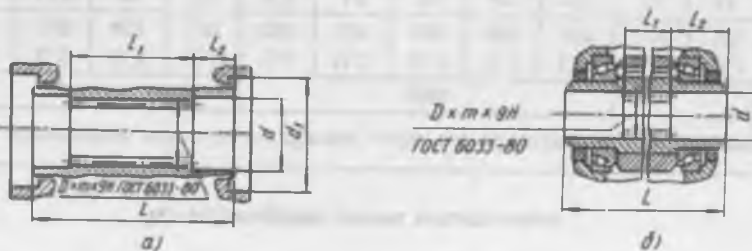
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч-63	Цилиндрсимон	25	Марказий тешик H M6 ГОСТ 14034-74	—	42	24	8	28
Ч-80		32	Марказий тешик H M8 ГОСТ 14034-74	—	58	25	10	35,5
Ч-100	Конуссимон	45	M30×2—8	110	82	—	12	23,45
	Цилиндрсимон		—		—	—	14	48,50
Ч-125	Конуссимон	55	M36×3—8		82	—	16	28,95
	Цилиндрсимон		—		—	—	16	59,0
Ч-160	Конуссимон	70	M48×3—8	140	105	—	18	36,375
	Цилиндрсимон		—		—	—	20	74,50

Изоҳ: Редуктор вал учларининг расмлари [2] да келтирилган.

Ч турли редуктор вал учининг ўлчамлари, мм (3.10-расм)

Редуктор тури	d_1	d	$D \times m \times 2H$ ГОСТ 6033—80	Z	l	l_1	l_2
Ч-63	31	75	30×1,5×9H	18	108	58	25
Ч-80	39	84	38×2×9H	18	122	66	28
Ч-100	46	—	45×2×9H	22	205	90	57,5
Ч-125	60	—	55×2,5×9H	20	230	110	60
Ч-160	72	—	70×2,5×9H	26	275	130	72,5

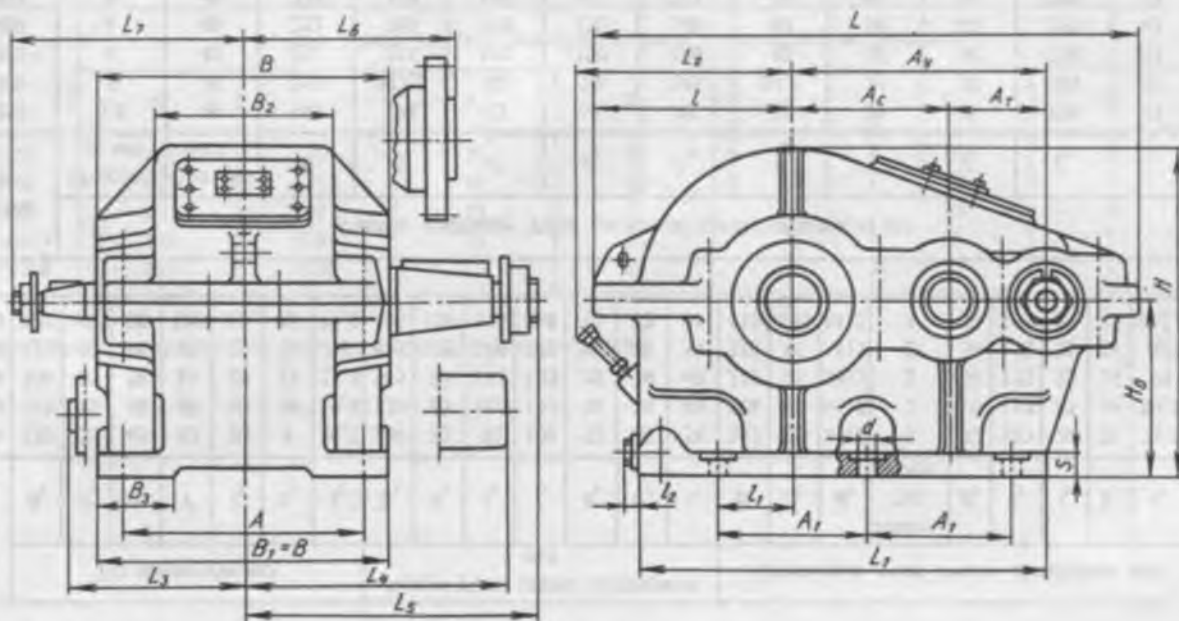
Изоҳ: D — номинал диаметр, m — тишлар модули, z — тишлар сони



3.10-расм.

Ц2 турдаги редукторнинг асосий ўлчамлари (3.11-расм)

Редуктор тури	Ўқлараро масофа			A	A ₁	B ₁	B ₂	B ₃	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	I	I ₁	I ₂	H ₁	H	S	d	болт- лар сони	мас- са- си, кг	
	A _y	A _c	A _r																							
Ц2-200	200	125	75	190	230	230	140	55	434	325	225	130	223	230	172	5185	159	60	16	140	266	16	18	4	50	
Ц2-250	250	150	100	210	285	260	167	60	515	400	247	145	253	280	198	220	182	7513		160	310	18	22		85	
Ц2-300	300	175	125	250	350	300	202	70	620	475	275	165	288	330	227	5255	215	90		190	362	22	26		136	
Ц2-350	350	200	150	280	200	330	228	70	700	550	300	180	313	345	255	300	238	100		212	409	25	26		6	204
Ц2-400	400	250	150	320	250	380	256	85	805	640	340	205	358	415	280	325	287	150		265	505	27	33		317	
Ц2-500	500	300	200	360	320	440	310	100	985	785	385	235	413	445	330	390	340	190	315	590	30	39	503			



3.11-расм.

Ц2 турдаги редуктор валлари учининг ўлчамлари, мм

Редуктор тури	Тез айланувчи вал							Конус учли секин айланувчи вал							Цилиндрик учли секин айланувчи вал									
	B ₁	d ₁	d ₂	l	l ₂	b ₁	r ₁	B ₂	d ₃	d ₄	l ₁	b ₄	b ₂	r ₂	B ₃	d ₅	d ₆	тешиклар сони	d ₇	l ₃	l ₆	b ₃	r ₃	
Ц2-250	220	30	45	60	20	8	16,5	280	70	95	108	32	20	38	253	65	M10	2	32	103	20	20	71,5	
Ц2-300	255	35	48	60	20	10	19,5	330	80	115	135	35	24	44	288	75	M12	2	50	113	25	24	83,5	
Ц2-350	300	40	58	85	25	12	21,5	345	90	115	135	35	24	49	313	85	M12	2	50	123	25	24	95	
Ц2-400	325	50	70	85	25	16	28	415	100	140	170	40	28	54	358	95	M12	2	50	138	25	28	106	
Ц2-500	390	60	88	108	32	18	32,5	445	120	140	268	42	32	65	413	110	M12	3	80	163	22	32	122,4	

Редуктор тури	Тишли муфталар учун қасқонли секин айланувчи вал											
	Модули, m , мм	Тишлар сони, z	D	B_4	d_8	d_9	d_m	l_2	l_1	l_3	l_n	l_{11}
Ц2-250	3,5	40	147	198	72	62	95	61	20	38	180	43
Ц2-300	5	40	210	227,5	80	70	105	64,5	25	50	205	55
Ц2-350	6	40	252	255	110	100	140	40	30	60	230	65
Ц2-400	6	40	252	280	110	100	140	69	30	60	255	65
Ц2-500	8	40	336	330	150	60	215	20	40	66	295	85

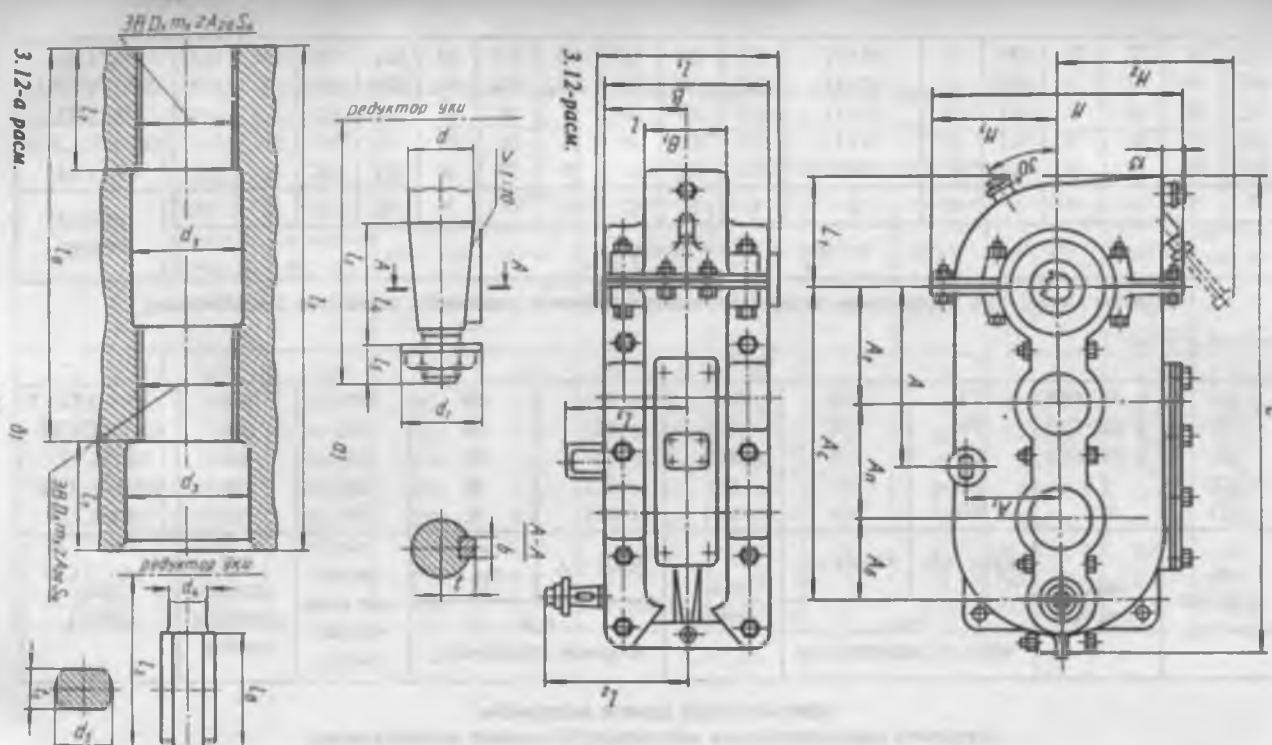
III.6.18-илованинг давоми

Редуктор тури	Вал учини команда аппаратига улаш учун секин айланувчи вал						
	B_5	d_{11}	d_{12}	d_{13}	d_{14}	l_{12}	l_{13}
Ц2-250	146	70	25	40	6	15	5
Ц2-300	165	80	60	40	8	20	5
Ц2-350	180	90	75	55	8	20	5
Ц2-400	205	100	75	55	8	20	5
Ц2-500	235	120	75	55	8	20	5

Изоҳ: Редукторларнинг вал учининг расми [2] да келтирилган.

Редуктор тури	Ўлчамлари, мм												
	секин айланувчи вал								бармоқ				
	l_1	l_2	l_3	d_1	d_2	D	m	Z	l_4	l_5	d_4	d_5	r
ВКН-280	152	127	35	43	50	42	2,5	16	120	45	20	28	20
ВКН-320	162	137	40	43	50	42	2,5	16	130	50	25	32	25
ВКН-420	202	166	37	51	65	50	2,5	18	155	55	32	40	32
ВКН-480	232	196	60	71	75	70	2,5	26	185	70	40	50	40
ВКН-560	257	221	60	81	85	80	2,5	30	202,5	75	50	60	50
ВКН-630	302	266	70	96	100	95	2,5	36	240	90	60	70	60

Изоҳ: 3.12-а расмга қаранг.



**Тормозларнинг асосий кўрсаткичлари электромагнитли колодкали
тормознинг асосий кўрсаткичлари**

Тормоз тури	Тормоз колодкасининг эни	Тормоз шкивининг диаметри, мм	Тормозлаш momenti н/м		Босими н/м	Колодканинг қочиши, мм		Магнит тури	Тормоз массаси, кг
			УД-25 ва 40%	УД-100%		энг кичик	энг катта		
ТКТ-100	70	100	20	110	1200	0,4	0,6	0,6	120
ТКТ-200/100	90	200	40	220	900	0,4	0,6	0,6	25
ТКТ-200	90	200	160	80	1800	0,5	0,8	МО-200 Б	37
ТКТ-300/200	140	300	240	120	800	0,5	0,8	МО-200 Б	68
ТКТ-300	140	300	500	200	1600	0,7	1,0	МО-300 Б	92

III.7.2-илова

Электромагнит колодкали тормознинг асосий ўлчамлари (китобнинг 45-бетидagi 2.13-расмга қаранг)

Тормоз тури	Ўлчамлари, мм																
	A	E	F	H	K	M	N	O	R	S	T	S	h	s	d	a	c
ТКТ-100	336	130	208	239	40	65	46	37	300	110	8×8	4	100	6	13	15	120
ТКТ-200/100	475	130	260	395	60	90	55	47	400	175	11×11	6	170	8	18	20	180
ТКТ-200	518	177	333	407	60	90	55	47	400	175	11×11	6	170	8	18	20	212
ТКТ-300/200	670	177	400	605	80	120	81	72	560	250	14×14	8	240	12	22	20	280
ТКТ-300	775	243	485	570	80	120	81	72	560	250	14×14	8	245	12	22	20	280

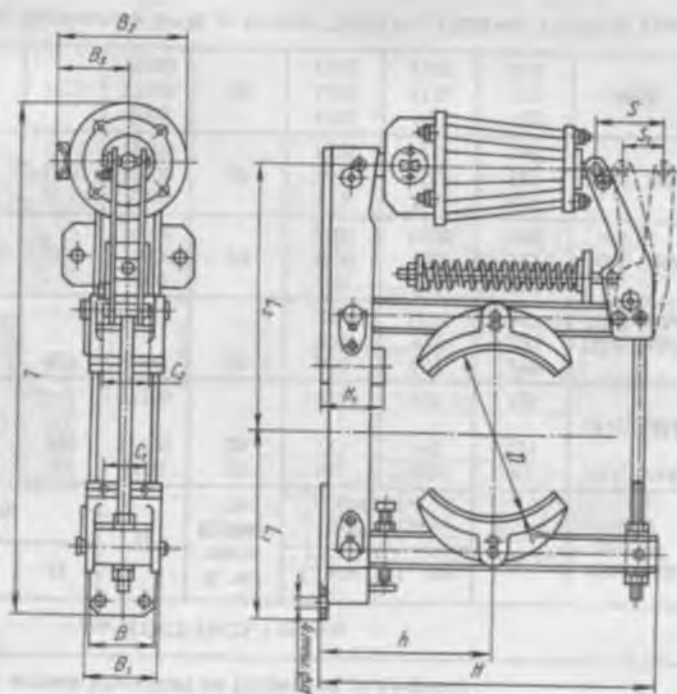
III.7.3-илова

Электрогидравлик юритмали колодкали тормознинг асосий кўрсаткичлари

Тормоз тури	Энг юқори тормоз моменти, н.м	Шкив диамет- ри, мм	Шкив эни, мм	Колод- канинг қочи- ши, мм	Электрогидравлик турткич						Масса- си, кг
					тури	шток кучи	шток- лар сони	шток- нинг юриши	электр мотор тури	Электр мотор қувва- ти, КВТ	
ТТ-160	100	160	75	1,0	ТЭГ-16 М	160	1	25	—	0,2	19
ТКТГ-200М	300	200	95	1,0	ТЭГ-25	250	1	32	—	0,2	34,2
ТКТГ-200	250	200	95	1,0	ТГМ-25	250	1	32	АММ	0,2	37,6
ТКТГ-300М	800	300	145	1,2	ТГМ-50	500	1	50	АММ	0,2	92
ТКТГ-400М	1500	400	185	1,4	ТГМ-80	80	1	50	АММ	0,2	145
ТКТГ-500М	2500	500	205	1,6	ТГМ-80	80	1	50	АММ	0,2	210
ТКТГ-600	5000	600	250	1,75	Т-160 Б	160	2	60	АОЛ 21-2	0,4	435
ТКТГ-700	8000	700	290	1,8	Т-160 Б	160	2	90	АОЛ 21-2	0,4	605
ТКТГ-800	12500	800	330	2,1	Т-160 Б	160	2	140	АОЛ 21-2	0,4	845

Электрогидравлик юритмали колодкали тормознинг асосий қўрсаткичлари (3.13-расм)

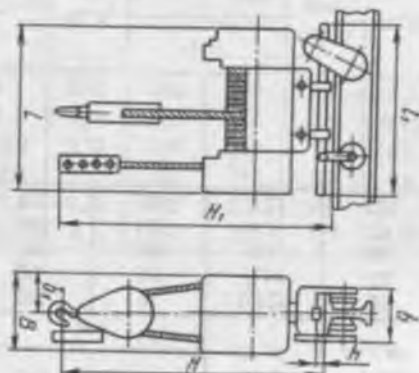
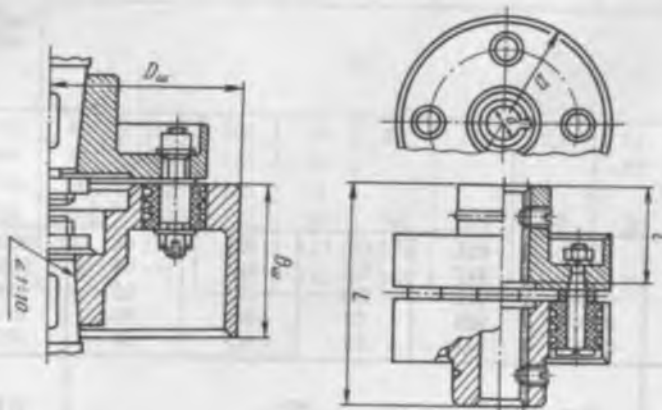
Тормоз тури	Ўлчамлари, мм															
	B	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	H	H ₁	h	L	L ₁	L ₂	S	S ₁	d	S ₂
ТТ-160	60	70	178	105	36	36	355	52	125	456	150	—	25	16	13	6
ТКТГ-200 М	90	90	196	121	60	120	400	7	170	585	205	320	32	22	18	6
ТКТГ-200	90	90	213	125	80	120	436	7	170	613	205	335	32	22	18	6
ТКТГ-300 М	140	140	227	125	80	158	526	12	240	771	285	421	50	30	22	8
ТКТГ-400 М	10	180	227	125	90	90	630	114	320	935	380	490	50	30	25	8
ТКТГ-500 М	160	200	227	125	100	100	795	132	400	1184	448	662	50	30	25	8
ТКТГ-600	250	240	268	134	126	126	945	135	475	1428	560	740	60	35	38	8
ТКТГ-700	290	280	268	134	150	150	1081	172	550	1582	625	830	90	55	38	8
ТКТГ-800	330	320	268	134	180	180	1216	176	600	2020	895	990	140	90	38	8



Электр талининг (ДАСТ 22584-77) асосий кўрсаткич ва ўлчамлари (3.14-расм)

Электр таль тури	Юк кўтарувчанлиги, т	Кўтариш баландлиги, Н, м	мм ГОСТ 19425-7 бўйича									
			В	b	b ₁	Н	Н	h, энг катта қиймати	L, мм	L, мм	масса-си, кг	қўш тавр тартиб сони
			энг катта қиймати						энг катта қиймати			
ТЭ025-511	0,25	6	210	570	110	55	5500	20	640	650	85	18М; 24М;
ТЭ050-511	0,5	12	390	450	250	780	11700	20	725	765	111	18М; 24М
ТЭ050-521		18										
ТЭ050-531		18					17700		915	955	126	
ТЭ100-511		6	930	325	160	855	5900	20	650	695	195	
ТЭ100-511	1,0	12							870	920	220	18М; 24М;
ТЭ100-531		18							1085	1135	245	30М; 36М
ТЭ200-511		6					6000		800	800	290	
ТЭ200-521	2,0	12	370	370	185	1150	12000	20	1020	960	325	24М; 30М
ТЭ200-531		18					18000		1260	1200	360	36М
ТЭ320-511		6					6300		915	955	470	
ТЭ320-521	3,2	12	440	390	220	1310	12300	20	1145	1185	515	30М; 36М
ТЭ320-531		18					18300		1375	1415	660	
ТЭ500-511		6					6500		1000	950	700	
ТЭ500-521	5,0	12	500	400	250	1520	12500	25	1200	1150	755	45М
ТЭ500-531		18					18500		1410	1360	815	

Изоҳ: юк кўтарувчанлиги $Q=10$ т бўлган, кўтариш баландлиги $6\div36$ м бўлган ТЭ1013А; 171014А; ТЭ1013А турли электр таль учун; таль массаси $m_{\text{та}}$ = 1565÷2070 кг.



ДАСТ 21424-75 бўйича эластик втулка-бармоқли муфталарнинг асосий
кўрсаткичлари ва ўлчамлари (3.15-расм)

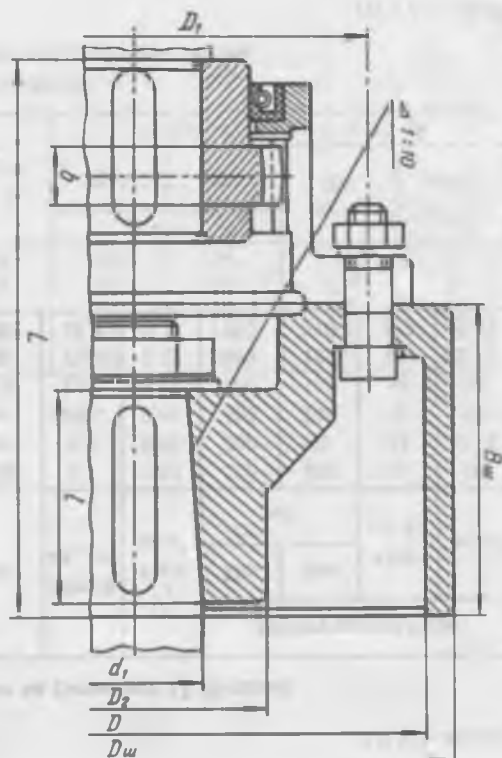
M _{оп.} Н.М.	d	D	l	L	J _м кг.м ²	Масса, m _ш , кг	Тормоз шкиви билан			
	мм						Dш	Вш	Jш, кг.м ²	Масса m _ш , кг.
500	45	170	82	170	0,0175	7,9	200	95	0,125	25
710	56	190	82	170	0,0188	8,5	200	95	0,14	32
1000	70	220	140	210	0,072	20	300	145	0,6	60
2000	90	250	170	218	0,090	22	300	145	0,7	70
4000	95	320	170	270	0,162	28	400	185	1,25	125

358

5006-83 бўйича тиқли муфтalar асосий кўрсаткич ва ўлчамлари (3.16-расм)

M _{оп.} Н.м	d	D	D ₁	D ₂	l	L	m	b	Z	Масса m _ш , кг	y _ш тури кг.м²	Тормоз шкиви билан			
	мм											Dш	Вш	Мас- са, кг	кг.м²
												мм			
1000	40	145	105	60	82	174	2,5	12	30	6,7	0,05	200	850	13	0,1
1600	50	170	125	80				15	38	9,2	0,06	200	95	18	0,15
2500	60	185	135	85					36	10,2	0,08	300	145	30	0,6
4000	65	200	150	96	105	220	3,0	20	40	15,2	0,15	300	145	50	0,8
6300	80	230	175	115	270	130			48	22,6	0,25	400	185	68	1,75
1000	100	270	200	145	340	165		25	56	36,9	0,5	500	210	122	3,75

359



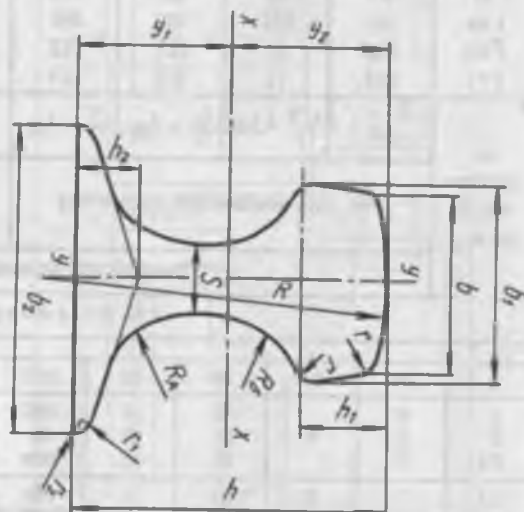
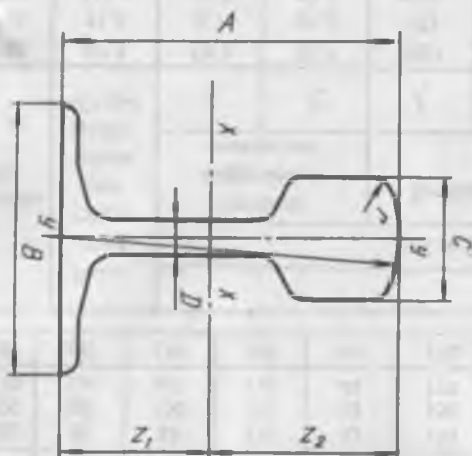
III.10.1-илова

Кран рельсларининг асосий ўлчамлари (3.17-расм)

Рельслар тури	Асосий ўлчамлари, мм												
	b	b_1	b_2	S	h	n_1	n_2	R	R_A	R_B	r	r_1	r_2
KP70	70	76,5	120	28	120	32,5	24	400	23	38	6	6	1,5
KP80	80	87	130	32	130	35	26	400	26	44		6	1,5
KP100	100	100	150	38	150	40	30	50	30	50	8	8	2
KP120	120	129	170	44	170	45	35	500	56	56		8	2
KP140	140	150	170	60	170	50	40	700	60	60	10	10	3

Рельслар тури	Рельс-нинг кўндаланг кесим юзаси, 10 ² ·мм ²	Ҳисобий берилганлар										1 м ли рельс массаси, кг
		X-X ва Y-Y ўқлар учун берилган маълумотлар										
		Оғирлик марказигача масофа мм		Инерция моментлари, 10 ⁴ ·мм ⁴			Қаршилик моментлари, 10 ³ мм ³					
		Y ₁	Y _c	J _x	J _y	J _{xy}	W ₁ = $\frac{J_x}{n}$	W ₂ = $\frac{J_y}{n}$	W ₃ = $\frac{J_{xy}}{n/r}$	W _P		
KP70	67,2	59,3	60,7	1083	320	1403	178	178	53	168	52,8	
KP80	81,8	6,7	65,3	152	469	1992	233	233	72	219	64,2	
KP100	113,4	76,3	73,7	2806	920	3725	368	381	123	351	89,1	
KP120	150,7	86,9	83,1	4794	1672	6466	552	577	197	536	118,3	
KP140	187,2	87,5	82,5	5528	2609	8137	632	670	307	674	147	

Изоҳ: $Y_1=1083 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$; $W_1=178 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$



III.10.2-илова

Темір йул рельсларининг асосий ўлчамлари (3.18-расм)

Рельслар тури	Асосий ўлчамлари, мм						Конструктив ва ўлчамлар учун ДАСТ
	A	B	C	D	R	r	
P8	65	54	25	7	—	5	ДАСТ 6368-82
P11	80,5	66	32	7	95	7	
P18	90	80	40	10	90	9	
P24	108	92	51	10,5	200	10	
P43	140	114	70	14,5	300	13	ДАСТ 7173-54 ДАСТ 7174-75
P50	152	132	72	16	500	15	
IP65	180	150	75	18	500	15	
2P65	180	150	75	18	300	13	ДАСТ 8161-75

Рельслар тури	Ҳисоблаш учун берилганлар								1 м рельс массаси, кг
	Қўнда- ланг кесим юзаси, 10 ² , мм ²	Z ₁	Z ₂	Инерция моментлари 10 ⁴ мм ⁴		Қашилик моментлари, 10 ⁻³ мм ³			
		мм		J _x	J _y	$W_1 = \frac{J_x}{Z_1}$	$W_2 = \frac{J_y}{Z_2}$	$W_3 = \frac{J_y}{B/2}$	
P8	10,76	28,9	36,1	60,21	9,88	20,86	16,66	3,66	8,42
P11	14,28	39,6	40,9	126,6	17,06	31,99	30,93	6,17	11,18
P18	22,88	43,1	46,9	238,44	40,68	55,36	50,81	10,17	17,91
P24	31,79	53,3	54,7	497,8	86,1	93,39	91,02	18,72	24,90
P43	57	68,5	71,5	1489	260	217,3	208,3	45	44,65
P50	65,99	70,5	81,5	2011	375	285	247	55	51,67
1P65	82,65	813,0	987,0	3540	564	435	358	75	64,72
2P65	82,79	817,0	987,0	3573	572	—	—	76	64,98

Аравачанинг асосий кўрсаткичлари (ДАСТ 5946-79)

Конвейер-нинг тури	занжир		аравача-ги чистара-ви	профили кўштавр тўсин (ДАСТ 83-29-70)	Аравача массаси, кг
	занжир қадами, мм	узунчи куч, Н, энг кам қиймати			
ЦПК-80Р	80	106·10 ³	2,500	10	3,0
ЦПК-100Р	100	220·10 ³	5,000	14	5,5
ЦПК-160Р	160	400·10 ³	8,000	16	13,0

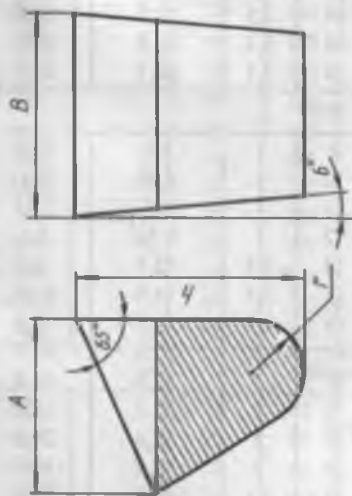
Аравачанинг асосий ўлчамлари (3.19-расм)

Аравача ўлчамлари				Йўлнинг энг юқори кўштавр (тўшприш) бучаги энг кам қиймати	Реликлин бурғунчи кўштаврнинг ўлчамлари, мм энг кам қиймати	Релик-ларро массага, $I_{\text{р}}$, мм
D_*	H	B	h	h_1	D_*	
62	75	125	20	12	70	90
83	105	155	25	17		115
125	125	200	35	20		170
				45°		

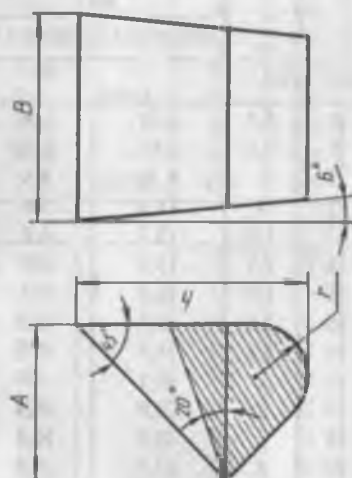
Элеватор чўмичининг асосий ўлчамлари (ДАСТ 2036-77) (3.19-расм).

Чўмич тури	Чўмичнинг ички диаметри, мм			
	Эни В, мм	қулочи А	баландлиги h, мм	айлана бўйича радиуси,
Чуқур	100	75	80	25
	125	90	95	30
	160	105	110	35
	200	125	135	40
	250	140	150	45
	320	175	190	55
	400	195	210	60
	500	235	255	75
	650	250	265	85
Сатз	100	50	65	25
	125	65	85	30
	160	75	100	35
	200	95	130	40
	250	120	160	55
	320	145	190	70
	400	170	220	85
	500	195	250	100
	650	225	285	115
Йўналтирув- чи ён деворлари	Ўткир қиррали	160	105	—
		200	125	—
		250	140	—
		320	165	—
		400	225	—
	Ярим айлана	320	165	60
		400	215	80
		500	270	100
		650	340	125
		800	435	160
		1000	435	160

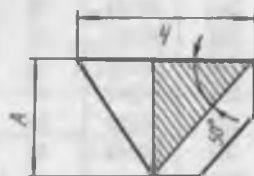
4) туру



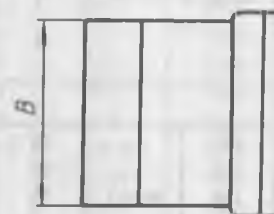
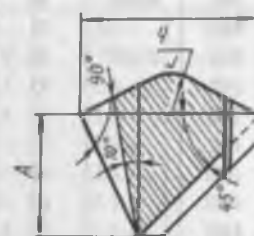
С туру



5) туру



Е туру

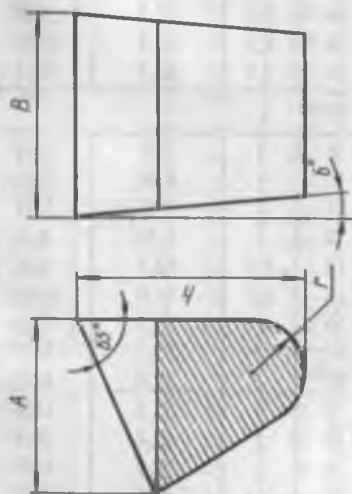


3.19-расм.

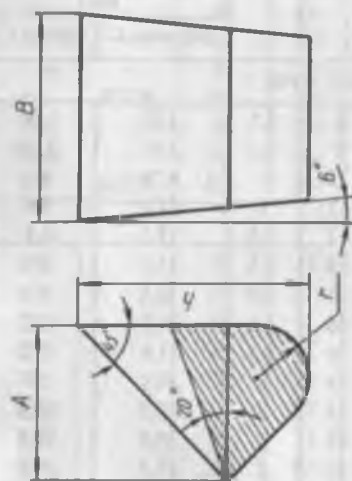
Элеватор чўмичининг асосий ўлчамлари (ДАСТ 2036-77) (3.19-расм).

Чўмич тури	Чўмичининг ички диаметри, мм			
	Эни В, мм	қулочи А	баландлиги h, мм	айлана бўйича радиуси,
Чуқур	100	75	80	25
	125	90	95	30
	160	105	110	35
	200	125	135	40
	250	140	150	45
	320	175	190	55
	400	195	210	60
	500	235	255	75
	650	250	265	85
Саёз	100	50	65	25
	125	65	85	30
	160	75	100	35
	200	95	130	40
	250	120	160	55
	320	145	190	70
	400	170	220	85
	500	195	250	100
	650	225	285	115
Йўналтирув- чи ён деворлари	Ўткир қиррали	160	105	—
		200	125	—
		250	140	—
		320	165	—
		400	225	—
	Ярим айлана	320	165	60
		400	215	80
		500	270	100
		650	340	125
		800	435	160
		1000	435	160

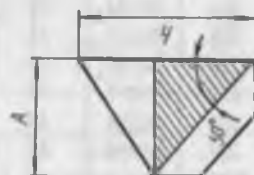
4 тарау



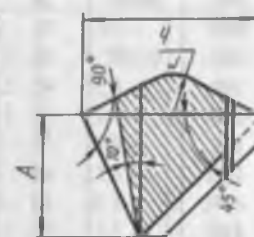
5 тарау



6 тарау

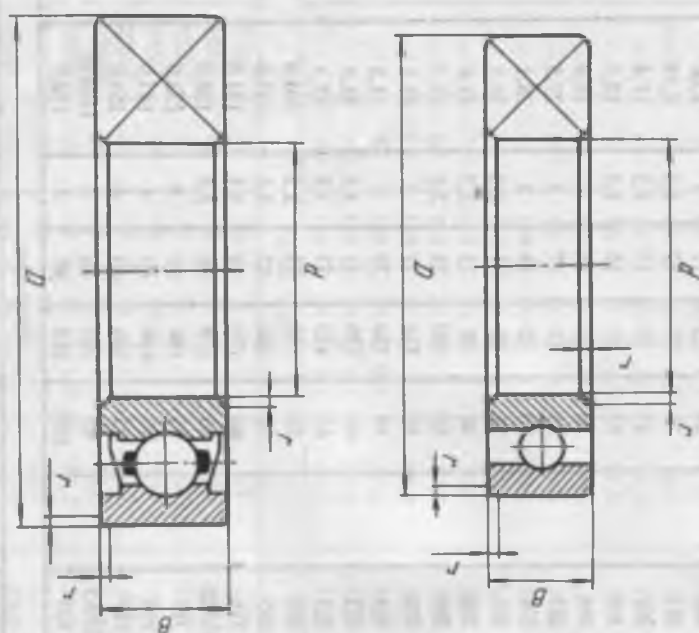


7 тарау



3.19-расм.

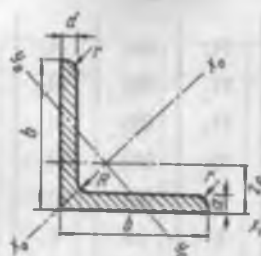
1	2	3	4	5	6	7	8
410		50	130	31	3,5	87,1	52,0
411		55	140	33	3,5	100,0	63,0
412		60	150	35	3,5	108,0	70,0
413		65	160	37	3,5	119,0	78,1
414		70	170	42	4	143,0	105,0
416		80	200	48	4	163,0	125,0
417		85	210	52	5	174,0	135,0



3,20-раск.

III.14.1-илова

Прокат пўлатли, теги ёшли, бурчакли сортамент. (ДАСТ 8509-57 бўйича танланади, И.114.1-р). Шартли белгилари: b — тоқча эни; d — тоқча қалинлиги; R — ички эгрилик радиуси; r — тоқча учи эгрилик радиуси; J — инерция моменти; I — инерция радиуси; z — оғирлик марказигача бўлган масофа.



Про- филь №	Ўлчамлари				Про- филь юзаси	1 м узун- лик массаси	Ўқлар бўйича қийматлари							
	b	d	R	r			X—X		X—X		Y—Y		X—X	
							J _x	i _x	J _{max}	i _{max}	J _y	i _y	J _z	i _z
мм					10 ² мм ²	кг	10 ⁴ мм ⁴	мм	10 ⁴ мм ⁴	мм	10 ⁴ мм ⁴	мм	10 ⁴ мм ⁴	мм
2	20	3	8,5	1,2	1,13	0,89	0,40	5,9	0,63	7,5	0,17	3,9	0,81	6,0
3,2	32	3	4,5	1,5	1,86	1,46	1,77	9,7	2,80	12,3	0,74	6,3	3,26	8,9
4	40	4	5	1,7	3,08	2,42	4,58	12,2	7,26	15,3	1,90	7,8	8,53	11,3
4,5	45	4	5	1,7	3,48	2,73	6,63	13,8	1,05	17,4	2,74	8,9	12,1	12,6
4,5	45	5	5	1,7	4,29	3,37	8,03	13,7	12,7	17,2	3,33	8,8	15,3	13,0
6,5	50	4	5,5	1,8	3,89	3,05	9,21	15,4	14,6	19,4	3,80	9,9	16,6	13,8

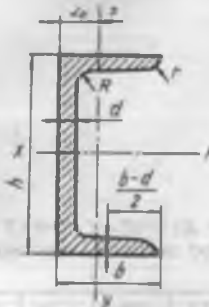
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	50	5	5,5	1,8	4,80	3,77	11,2	15,3	17,8	19,2	4,63	9,8	20,9	14,2
5,6	56	4	6	2	4,38	3,44	13,1	17,3	20,8	21,8	5,41	1,1	23,3	15,2
5,6	56	5	6	2	6,41	4,25	16,0	17,2	25,4	21,6	6,59	1,0	29,2	15,7
6,3	63	5	7	2,3	6,13	4,81	23,1	19,4	36,6	24,4	9,52	2,6	41,5	17,4
6,3	63	6	7	2,3	7,28	5,72	27,1	19,3	42,9	24,3	11,2	2,4	50,0	17,8
7	70	6	8,0	2,7	8,15	6,39	37,6	21,5	59,6	27,1	15,5	3,8	68,4	19,4
7	70	8	8,0	2,7	10,7	8,37	48,2	21,3	76,4	26,8	20,0	3,7	91,9	20,2
7,5	75	6	9	3	11,5	6,82	46,6	23,0	73,9	29,0	19,3	4,8	83,9	20,6
7,5	75	8	9	3	11,5	9,02	59,8	22,8	94,9	28,7	24,8	4,7	113	21,5
8	80	6	9	3	9,38	7,36	57,0	24,7	90,4	31,1	23,5	5,8	102	21,9
8	80	8	9	3	12,3	9,65	73,4	24,4	116	30,8	30,3	15,7	137	22,7
9	90	6	10	3,3	10,6	8,33	82,1	27,8	130	35,0	34,0	17,0	145	24,3
9	90	8	10	3,3	13,9	10,9	106	27,6	168	34,8	43,8	17,7	194	25,1
10	100	8	12	4	15,6	12,2	147	30,7	233	88,7	60,9	19,8	265	27,5
10	100	10	12	4	19,2	15,1	179	30,5	284	38,4	74,1	19,6	333	28,3
10	100	12	12	4	22,8	17,9	209	30,3	331	38,1	86,9	19,5	402	29,1
10	100	14	12	4	26,3	20,6	237	30,0	375	37,8	99,3	19,4	472	29,9
10	100	16	12	4	29,7	23,3	264	29,8	416	37,4	112	19,4	542	30,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	110	8	14	4	17,2	13,5	198	33,9	315	42,8	81,8	21,8	353	30,0
12,5	125	8	14	4,6	119,7	15,5	294	38,7	467	48,7	122	24,9	516	33,6
12,5	125	10	14	4,6	24,3	19,1	360	38,5	571	48,4	149	24,7	649	34,5
12,5	125	12	14	4,6	28,9	22,7	422	38,2	670	48,2	174	24,6	782	35,3
12,5	125	14	14	4,6	33,4	26,2	482	38,0	764	47,8	200	24,5	916	36,1
12,5	125	16	14	4,6	37,8	29,6	539	37,8	583	47,5	224	24,4	105	36,8
14	140	10	14	4,6	27,3	21,5	512	43,3	814	54,6	211	27,8	9.11	38,2
14	140	12	14	4,6	32,5	25,5	602	43,1	957	54,3	248	27,6	1097	39,0
16	160	10	16	5,3	31,4	24,7	774	49,6	1229	62,5	319	31,9	1356	43,0
16	160	12	16	5,3	37,4	29,4	913	49,4	1450	62,3	376	31,7	1633	43,9
16	160	16	16	5,3	49,1	38,5	1175	48,9	1866	61,7	485	31,4	2191	45,5
16	160	16	16	5,3	60,4	47,4	1419	48,5	2248	61,0	589	31,2	2756	47,0
18	180	12	16	5,3	42,2	33,1	1317	55,9	2093	70,4	540	35,8	2324	48,9
20	200	12	18	6	47,1	37,0	1823	62,2	2896	78,4	749	39,9	3182	53,7
20	200	14	18	6	54,6	42,8	2097	62,0	3 333	78,1	861	39,7	3 722	54,6
20	200	16	18	6	62,0	48,7	2363	61,7	3 755	77,8	970	39,6	4 264	55,4
20	200	20	18	6	76,5	60,1	2871	61,2	4 560	77,2	1182	39,3	5 355	57,0
20	200	30	18	6	111,5	87,6	4020	60,0	6 351	75,5	1688	38,9	8 130	60,7
22	220	16	21	7	68,6	53,8	3175	68,1	5 045	85,8	1306	43,6	5 661	60,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
25	250	16	24	8	78,4	61,5	4717	77,6	7 492	97,8	1942	49,8	8 286	67,5
25	250	20	24	8	97,0	76,1	5765	77,1	9 160	97,2	2370	49,4	10 401	69,1
25	250	25	24	8	119,7	94,0	7006	76,5	11 125	96,4	2887	49,1	13 064	71,1
25	250	30	24	8	142,0	111,4	8177	75,9	12 965	95,6	3389	48,9	15 753	73,1

Профиллар узунлиги: № 2–4 учун 4 дан 9 м гача; № 4–8 учун 4 дан 12 м гача; № 9–14 учун 4 дан 19 м гача; № 16 ва бошқалар учун 6 дан 19 м гача бўлиши керак.
Изоҳ: $J_x = 0,40 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$.

Прокат-пўлатли швеллерлар сортаменти (ДАСТ 8240–56 бўйича ташланади)



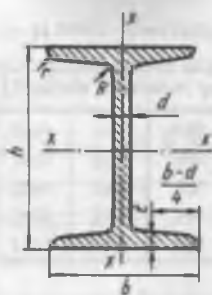
Z_x –YX ўқдан девор четига бўлган масофа.

Берилган: h – швеллер баландлиги; b – тоқча эни; d – швеллер девори қалинлиги; t – тоқчанинг ўртача қалинлиги; R – ички эгрилик радиуси; r – тоқча учи эгрилик радиуси; J – инерция моменти; W – қаршилик моменти; i – инерция радиуси; s – ярим кесим статик моменти

Про- филь №	I м узу- лик- даги мас- саси	Ўлчамлари						КЕСИМ ЮЗАСИ	Ўқлар бўйича қийматлари							
									X—X				Y—Y			
		<i>n</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>		<i>J_x</i>	<i>W_x</i>	<i>Z_x</i>	<i>S_x</i>	<i>J_y</i>	<i>W_y</i>	<i>i_y</i>	<i>Z_y</i>
	кг	мм	мм	мм	мм	мм	м	10 ² мм ²	10 ⁴ мм ⁴	10 ³ мм ³	мм	10 ³ мм ³	10 ⁴ мм ⁴	10 ³ мм ³	мм	мм
5	5,42	50	37	4,5	7,0	6,0	2,5	6,90	26,1	10,4	1,94	6,36	8,41	3,59	1,10	1,36
6,5	6,50	65	40	4,5	7,4	6,0	2,5	8,28	54,5	16,8	2,57	10,0	11,9	4,58	1,20	1,40
8	7,78	80	45	4,8	7,4	6,5	2,5	9,91	99,9	25,0	3,17	14,8	17,8	5,89	1,34	1,48
10	9,20	100	50	4,8	7,5	7,0	3,0	11,7	187	37,3	3,99	21,9	25,6	7,42	1,48	1,55
12	10,8	120	54	5,0	7,7	7,5	3,0	13,7	313	52,2	4,78	30,5	34,4	9,01	1,58	1,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14	12,3	140	58	5,0	8,0	8,0	3,0	15,7	489	69,8	5,59	40,7	45,1	10,9	1,70	1,66
16	14,1	160	64	5,0	8,3	8,5	3,5	18,0	741	92,6	6,42	53,7	62,6	13,6	18,7	17,9
18	16,1	180	70	5,0	8,7	9,0	3,5	20,5	1 080	120	72,6	69,4	85,6	16,9	20,4	19,5
20	18,4	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0	23,4	1 520	152	80,7	87,8	113	20,5	22,0	20,7
22	20,9	220	82	5,3	9,6	10,0	4,0	26,7	2 120	193	89,1	111	151	25,4	23,8	22,4
24	24,0	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0	30,6	2 900	242	97,3	139	208	31,6	26,0	24,2
27	27,7	270	95	6,0	10,5	11,5	4,5	35,2	4 160	308	10,9	178	262	37,3	27,3	24,7
30	31,8	300	100	6,5	11,0	12	5	40,5	5 810	387	12,0	224	327	43,6	28,4	25,2
33	36,5	330	105	7,0	11,7	13	5	46,5	7 980	484	131,0	281	410	51,8	29,7	25,9
36	41,9	360	110	7,5	12,6	14	6	53,4	10 820	601	142,0	350	513	61,7	31,0	26,8
40	48,3	400	115	8,0	13,5	15	6	61,5	15 220	761	157,0	444	642	73,4	3,23	27,5

Профиллар узунлиги: № 5–8 учун 5 дан 12 м гача; № 10–18 учун 5 дан 19 м гача; № 20–40 учун 6 дан 19 м гача
 Эслатма: $J_x=26,1 \cdot 10^4 \text{ м}^4$; $W_x=10,4 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$; $S_x=281 \cdot 10^3 \text{ м}^3$



Қўшаврли прокат пулат түсннлар

Белгилар: h – түсиннинг баландлиги; b – токча эни; d – девор қалинлиги; t – токчанинг ўртача қалинлиги; R – ички эгрилик радиуси; r – токчанинг эгрилик радиуси; J – инерция моменти; W – қаршилик моменти; S – ярим кесим статик моменти; i – инерция радиуси

Про- филь №	1 м узу- лик- даги масо- си	Ўлчамлари						Кесим юзаси	Ўқлар бўйича қийматлари						
									X—X				Y—Y		
		h	b	d	t	R	r		J_x	W_x	i_x	S_x	J_y	W_y	i_y
	кг	мм						10^2мм^2	10^4мм^4	10^3мм^3	мм	10^3мм^3	10^4мм^4	10^3мм^3	мм
ДАСТ 8239—56 бўйича															
10	11,1	100	70	4,5	7,2	7,0	3,0	14,2	244	48,8	4,15	28,0	35,3	10,1	1,58
12	13,0	120	75	5,0	7,3	7,5	3,0	16,5	403	67,2	4,94	38,5	43,8	11,7	1,63
14	14,8	140	82	5,0	7,5	8,0	3,0	18,9	632	90,3	5,78	51,5	58,2	14,2	1,75
16	16,9	160	90	5,0	7,7	8,5	3,5	21,5	945	118	6,63	67,0	77,6	17,2	1,90
18	18,7	180	95	5,0	8,0	9,0	3,5	23,8	1 330	148	74,7	83,7	94,6	19,9	1,99
20	20,7	200	100	5,2	8,2	9,5	4,0	26,4	1 810	181	82,7	102	112	22,4	2,06

**Маҳаллий эзилишдаги рухсат этилган кучланишлар
қиймати**

Филдираклар материали	Сиртнинг қаттиқлиги, НВ (бринель буйича)	Маҳаллий эзилишдаги рухсат этилган кучланишлар, МПа	
		нуқтавий кучланишда	чизикли кучланишда
45 пўлати	≤ 217	1100	450
	300.....400	1800	750
40×Н75 пўлати	≤ 255	1300	550
	300.....400	2200	850
65 пўлати	≤ 269	1400	600
	300.....400	2200	850
75 пўлати	≤ 241	1300	550
	300.....400	2200	850
ЗЗХГС—Л пўлати	≤ 202	1200	500
	300.....400	2000	800
Чуян СЧ 15	163.....229	600	250
Чуян СЧ 35	217.....272	800	350

АДАБИЁТЛАР

1. *Александров М. П.* Подъемно-транспортные машины. М. «Высшая школа», 1985.
2. Атлас конструкций подъемно-транспортных машин. Под редакций *Александрова М. П., Решетова М. ДН.* Машиностроение, 1987.
3. Асинхронные электродвигатели серии 4 А; Справочник. М. Энергоиздат, 1982.
4. *Гохберг М. М.* Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. М. Л... Машиностроение, 1976.
5. *Давидбаев Б. Н.* Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, «Ўқитувчи» 1989.
6. *Иванченко Ф. К.* и др. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. Киев. Высшая школа, 1975.
7. *Лобов Н. А.* Динамика грузоподъемных кранов. М. Машиностроение, 1987.
8. *Марон Ф. Л., Кузьмин А. В.* Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. Минск, Высшая школа, 1983.
9. *Павлов Н. Г.* Примеры расчета кранов. Ленинград, Машиностроение, 1976.
10. *Рогов П. А., Торговицкий А. Д.* Курсовое проектирование подъемно-транспортных машин. Ташкент, «Ўқитувчи», 1983.
11. *Руденко Н. Ф., Александров М. П., Лысяков А. Г.* Курсовое проектирование грузоподъемных машин. М. Машиностроение, 1974.
12. Расчеты крановых механизмов и их деталей. ВНИИПТМаш. М. Машиностроение, 1971.
13. Справочник по кранам. В 2-х томах /под общей редакцией
14. *М. М. Гохберга.* Ленинград. Машиностроение. 1988.
15. *Сливаковский А. О., Дычков В. К.* Транспортирующие машины. М. Машиностроение, 1983.
16. *Зенков Р. Л., Ивашков И. И., Колобов Л. Н.* Машины непрерывного транспорта, М. Машиностроение, 1988.
17. *Ташкинов В. А.* Мостовые одноблочные краны (опорные краны балки) М. Машиностроение, 1974.
18. *Чернеге В. И., Мазуренко И. Я.* Краткий справочник по грузоподъемным машинам. Киев, Техника, 1988.
19. *Шахмистер Л. Г., Дмитриев В. Г.* Теория и расчет ленточных конвейеров. М. Машиностроение, 1988 г.
20. *Шабашов А. П., Лысяков А. Г.* Мостовые краны общего назначения. М. Машиностроение, 1981.

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
БИРИНЧИ ҚИСМ. ЮК КЎТАРИШ МАШИНАЛАРИ	5
I боб. Юк кўтариш машиналарини ҳисоблаш асослари	5
1.1. Иш режими	5
1.2. Юк кўтариш машиналарининг ҳисобий юкланишлари	10
1.3. Шамол юкланиши	14
1.4. Рухсат этилган кучланишлар	17
1.5. Электрјоритма	19
II боб. Юк кўтариш машиналари механизмларини ҳисоблаш намунаси	22
2.1. Кўприкли кранларни ҳисоблаш намунаси	23
2.2. Бир кўприкли кранни ҳисоблаш намунаси	84
2.3. Минорали кранни ҳисоблаш намунаси	116
2.4. Қўзғалмас устунли кранни ҳисоблаш намунаси	165
ИККИНЧИ ҚИСМ. УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР	185
III боб. Юк ташиш машиналари	185
3.1. Узлуксиз юк ташиш машиналарининг иш унумдорлиги	186
3.2. Эгилувчан тортувчи органларнинг ҳаракат қаршилиги	188
3.3. Юк ташувчи машиналарнинг тортувчи қисмлари	197
IV боб. Юк ташиш машиналарини ҳисоблаш	205
4.1. Лентали конвейерни ҳисоблаш	205
4.2. Пластинкали конвейерни ҳисоблаш	226
4.3. Қир'ичли конвейерни ҳисоблаш	234
4.4. Юк ташувчи осма конвейерни ҳисоблаш	242
4.5. Лентали элеваторни ҳисоблаш	252
4.6. Занжирли элеваторни ҳисоблаш	260
4.7. Винтли конвейерни ҳисоблаш	268
4.8. Јоритувчи роликли конвейерни ҳисоблаш	275
УЧИНЧИ ҚИСМ. ИЛОВАЛАР	281
Адабиётлар	381

Бахтиёржон Низомитдинович Давидбоев
КУТАРИШ-ТАШИШ МАШИНАЛАРИНИ
ЛОЙИХАЛАШ

Ўзбек тилида

«Ўзбекистон» нашриёти — 2001
700129. Тошкент, Навоий, 30.

Бадий муҳаррир *Т. Қаноатов*
Техник муҳаррир *У. Ким*
Мусахҳиҳ *Н. Умарова*

Теришга берилди 4.09.2000. Босишга рухсат этилди 15.05.2001. Бичими
84×108¹/₁₆. «Тип таймс» гарнитурда офсет босма усулида босилди.
Шартли бос. т. 20,16. Нашр т. 21,78. Нусхаси 2000. Буюртма № К-21.

«Ўзбекистон» нашриёти, 700129. Тошкент. Навоий кўчаси, 30.
Нашр № 72-95.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитасининг ижарадаги
матбаа комбинатида босиди. Тошкент, 700129, Навоий кўчаси, 30.

Давидбоев Бахтиёр Низомитдинович.

Кўтариш-ташиш машиналарини лойиҳалаш: Олий техника ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма.—Т.: «Ўзбекистон», 2001.—384 б.

ББК 39.9—02я73