



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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ МАШИНА ВА ЖИҲОЗЛАРИ-
МЕХАНИКА АСОСЛАРИ»
КАФЕДРАСИ**

**ЮК КЎТАРИШ ВА ЮК ТАШИШ
МАШИНАЛАРИ**

ТОШКЕНТ – 2014 йил

Мазкур ўқув – услубий қўлланма Республика олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги тавсиялари ва кўрсатмалари ҳамда ишчи дастур асосида содда тушунарли тилда ёзилган.

Тузувчилар: доц. Мусабоев Б.А.,
катта ўқ. Иноғомов Э.Ш., Мўминов Ш.В.

Такризчи: т.ф.д. Ризаев А.Н.

Мазкур маъруза матни “Озиқ-овқат саноати машина ва жиҳозлари-механика асослари» кафедраси мажлисида муҳокама қилинди ва ТКТИ “Илмий услубий кенгаши” га тавсия этилди.

Баённома №

“ ____ ” _____ 2014 й

Услубий кўрсатма ТКТИ “Илмий услубий кенгаши” да муҳокама қилинди ва кўп нусхада нашр этилишга рухсат берилди.

Баённома №

“ ____ ” _____ 2014 й

1-МАЪРУЗА

ЮК КЎТАРИШ ВА ЮК ТАШИШ МАШИНАЛАРИ

Асосий саволлар:

Кириш.

1. Фаннинг қисқача тарихи.
2. Юк кўтариш машиналарининг таснифи.
3. Оддий юк кўтариш машиналари.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Арқон, барабан, домкрат, чиғир, лебедка, тал.

Дарс мақсади.

Юк кўтариш машиналарининг тарихи, ривожланиши, халқ хўжалигида тутган ўрни ва оддий юк кўтариш машиналарининг турлари билан танишиш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

КИРИШ

Ҳозирги замон саноат корхоналарини, қурилиш иншоотларини у ёки бу хилдаги юк кўтариш, юк ташиш машиналари ёки мосламаларисиз тасаввур қилиш қийин. Корхоналарнинг юқори унум билан ишлашида, шу корхонада қўлланилаётган юк кўтариш ёки юк ташиш машиналарининг тўғри танланганлиги катта аҳамиятга эга.

Ҳозирги замон юк кўтариш ва юк ташиш машиналари катта тезликларда ишлай олади, юк кўтариш қобилияти катта бўлиб, бу узоқ муддатли ривожланишнинг маҳсулидир.

Ота-боболаримиз қадим замонларда оғир юкларни юқорига кўтариш ва бирор масофага силжитиш билан боғлиқ бўлган катта-катта қурилиш иншоотларини барпо этганлар. Масалан, Мисрдаги Хеопс пирамидасининг баландлиги 147м бўлиб, уни қуришда ўлчами 9х2х2м, массаси 90 тонна бўлган ғиштлардан фойдаланилган. Қурилиш 20 йил давом этган. Қурилишда бир вақтнинг ўзида 100 минглаб одамлар ишлаган.

Оғир юкларни кўтариш, ташишда энг аввал катоклар, ричаглар ва қия текисликлардан фойдаланилган.

Шарқнинг буюк алломаси Ибн Сино ўзининг «Ақл тарозуси» номли рисоласида чиғирлар ва ричагларни ҳисоблаш усуллари тўғрисида маълумот келтирган.

Эрамининг XIV ва XV асрларидан бошлаб тишли ғилдиракли ва червякли узатмали чиғирлардан фойдаланилган.

Кейинчалик ҳозирги замон кранларига ўхшаш кранлар қурила бошлаган. Бу кранлар асосан ёғоч материалдан тайёрланган бўлиб, илгак ва блоклар пўлат материалдан тайёрланган.

XIX асрнинг 20 йилларида буғ билан ишлайдиган двигател яратилган. 1860 йилда буғ двигатели билан ишлайдиган кран қурилган. XIX асрнинг 80 йилларига келиб электр двигател билан ишлайдиган кранлар қурила бошлаган.

Узоқ муддатга юк кўтариш ва юк ташиш машиналарини қуриш ва уларни ишлатишдаги тажрибаларни умумлаштирган қўлланмалар бўлмаган.

Россияда 1870 йилда профессор Вишнеградский И.А. томонидан юк кўтариш машиналари курси, 1882 йилда профессор Петров М.Н томонидан оғир юкларни кўтариш тажрибаларини умумлаштирилган дарслик яратилган.

XX аср ўрталарига келиб, иккинчи жаҳон урушидан сўнг, юк кўтариш ва юк ташиш машинасозлигини тезлик билан ривожлантириш учун қулай шароит яратилди. Юк кўтариш, юк ташиш машиналари ишлаб чиқарадиган махсус заводлар қурилди. Юк кўтариш ва юк ташиш машиналарини лойиҳалаш ва уларни ишлатишдаги тажрибаларни умумлаштириш билан шуғулланадиган илмий-тадқиқот институтлари ташкил қилинди.

Ҳозирги давр инженер техник ходимлари албатта юк кўтариш ва юк ташиш машиналарининг тузилиши, ишлаш принципи, уларни ҳисоблаш, лойиҳалаш усуллари билан яхши таниш бўлишлари керак. Бунда уларга юк кўтариш ва юк ташиш машиналари курси бўйича яратилган дарсликлар катта ёрдам беради.

1.1. Юк кўтариш машиналарининг таснифи (классификацияси)

Юк кўтариш машиналари юкни вертикал йўналишда юқорига кўтариш ва пастга тушириш ишларида қўлланилади.

Юк кўтариш машиналари юкларни корхона цехлари ва корхонадан ташқарида кўтариб тушириш вазифасини бажаради. Ишлаб чиқариш корхонасидаги технологик жараён характери, кўтариладиган юкнинг физикавий, кимёвий, механикавий хоссаларига қараб кўтариш машиналарининг тури ва конструкцияси танланади.

Юк кўтариш машиналарининг тури ва конструкциясини танлашда юк кўтариш, юк ортиш, юк тушириш ишларини механизмлар ёрдамида бажариш, юк кўтариш машиналарининг унумдорлиги технологик жараёнга мос келиши, кўтариш жараёнида кўтарилаётган юкларга зарар етказмаслик, машиналарга хизмат кўрсатаётган ишчиларга қулай шароит яратиб бериш масалаларига жиддий эътибор бериш керак.

Юк кўтариш машиналари конструктив тузилиши бўйича қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Оддий юк кўтариш машиналари (лебедкалар, домкратлар, таллар);
2. Мураккаб юк кўтариш машиналари (кранлар, кўтаргичлар).

Оддий юк кўтариш машиналари

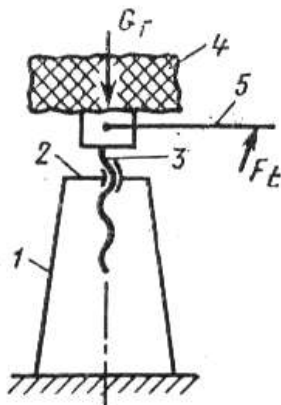
Домкратлар

Юк кўтариш баландлиги чекланган – юкни унча катта бўлмаган баландликка кўтариш, пастга туширишга мўлжалланган механизмлар домкратлар дейилади.

Домкратлар асосан таъмирлаш ишларида қўлланилади. Домкратлар қўл кучи билан, айрим ҳолларда механизмлар ёрдамида ишга туширилади.

Конструктив тузилишига кўра домкратлар рейка ричагли, тишли ричагли, винтавий ва гидравликавий турларга бўлинади.

Винтли домкратлар (1.1-расм). Домкрат кўтарилиши керак бўлган юк 4 остига қўйилади ва дастак 5 билан ишга туширилади. Дастак воситасида винт 3 айлантирилса, юк вертикал йўналишда юқорига кўтарилади ёки пастга туширилади. Винт 3 гайка 2 ичида айланади. Гайка 2 домкрат корпуси 1 га қўзғалмас қилиб ўрнатилган.



1.1-расм. Винтли домкрат схемаси:

1-корпус, 2-гайка, 3-винт, 4-юк, 5-дастак.

Агар ишчи дастакни $F_t = 0,1 \div 0,4$ кН куч билан айлантирса, домкрат винти $7 \div 32$ кН куч билан юкни кўтаради. Бунда винтли жуфтнинг узатиш нисбати 70-80 га тенг бўлади.

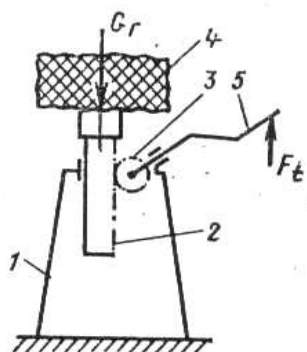
Рейкали домкратлар. 1.2-расмда рейкали домкратнинг кинематик схемаси кўрсатилган. Бу домкрат узатмаси тишли ғилдирак 3 ва тишли рейкадан 2 иборат бўлиб, ишчи дастакни 5 айлантирганда дастак билан бирга тишли ғилдирак айланиб, рейкани ҳаракатга келтиради, рейка эса юк 4 ни кўтаради. Рейка ва тишли ғилдирак домкрат корпуси 1 ичига ўрнатилган. Домкратнинг юк кўтарувчанлиги тишли узатманинг узатиш нисбатига боғлиқ бўлади. Рейкали домкратнинг фойдали иш коэффициентини

ти $\eta = 0,4 \dots 0,5$ бўлиб, массаси $10 \dots 20$ тонна бўлган юкларни кўтара олади. Юк кўтариш тезлиги $V = 0,1 \dots 1$ м/мин.

Гидравликавий домкрат. Гидравликавий домкратларнинг фойдали иш коэффициенти $\eta = 0,7 \dots 0,8$ бўлиб, массаси 500 тоннагача бўлган юкларни кўтара олади. Бу домкратни ёзда сув ёрдамида, қишда ҳар хил суюқ мойлар, глицерин, спирт ва сув аралашмаси ёрдамида ишлатиш мумкин. 1.3-расмда гидравликавий домкратнинг кинематик схемаси келтирилган. Бу домкратнинг ишчи поршени 3 насос 4 ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Насос поршени рычаг 6 ёрдамида суюқликни ишчи поршен остига ҳайдайди. Бундай домкратларнинг узатиш нисбати D^2/d^2 тенг бўлади.

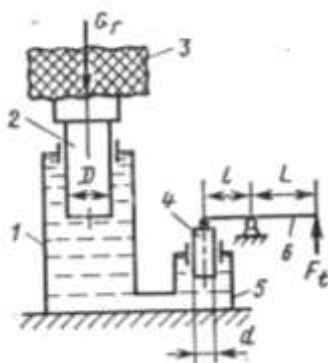
D – ишчи поршен диаметри, мм;

d – насос поршенининг диаметри, мм.



1.2-расм. Рейкали домкратнинг кинематик схемаси:

1-корпус; 2-тишли рейка; 3-тишли филдирак; 4-юк; 5-дастак.



1.3-расм. Гидравликавий домкратнинг кинематик схемаси.

1-корпус; 2-ишчи поршен; 3-юк; 4-насос поршени;

5-суюқлик; 6-рычаг.

Лебедкалар

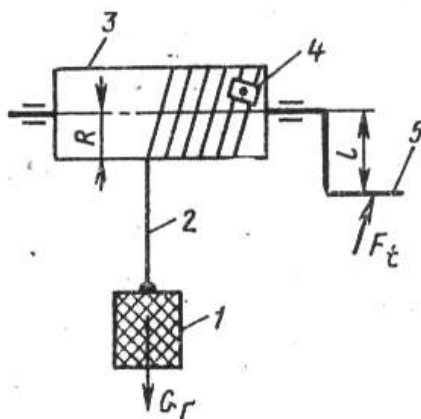
Лебедкалар юкларни вертикал йўналишда баландликка кўтариш, пастга тушириш, айрим ҳолларда горизонтал йўналишда суриш ишларида қўлланилади.

Юкларни кўтариб туширувчи лебедкалар юк кўтарувчи лебедкалар дейилади.

Юкларни горизонталь йўналишда силжитувчи лебедкалар тортувчи лебедкалар дейилади.

Лебедкалар қўл кучи ёрдамида ёки электродвигатель ёрдамида ҳаракатга келтирилади.

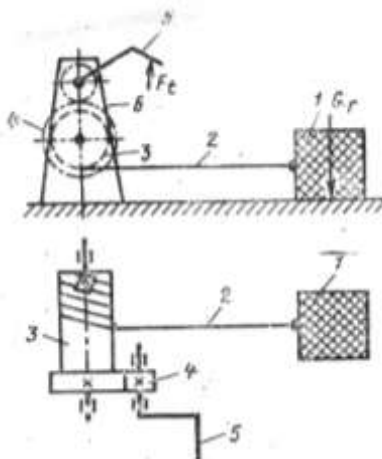
Қўл кучи ёрдамида ишга тушириладиган лебедкалар (1.4-расм), аркон ўралувчи (ғалтак) барабан 3 ва барабанни айлантирувчи дастак 5 ва юк тортувчи орган занжир ёки арқондан 2 иборат бўлади. Арқон ёки занжирнинг бир учи барабанга маҳкамланади, иккинчи учи илгакка маҳкамланади. Бундай лебедкалар чиғир (ворот) дейилади. Чиғирларнинг узатиш нисбати дастак радиусини L , барабан радиусига R нисбатига тенг бўлиб, унча катта булмайди. Шунинг учун чиғирларнинг юк кўтарувчанлиги катта бўлолмайди. Юк кўтарувчанликни ошириш мақсадида чиғир барабани ва дастак ўртасига узатиш нисбати каттароқ бўлган узатмалар ўрнатилади. Бундай чиғирлар лебедкалар дейилади.



1.4-расм. Чиғирнинг кинематик схемаси:

1-юк; 2-арқон; 3-барабан; 4-арқонни барабанга боғловчи мослама; 5-дастак.

1.5-расмда тортувчи лебедканинг кинематик схемаси кўрсатилган.



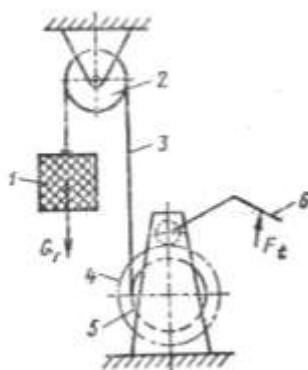
1.5-рasm.

Тортувчи лебедканинг кинематик схемаси:

1-юк, 2-арқон, 3-барабан, 4-тишли узатма, 5-дастак, 6-корпус.

Бундай лебедкаларда юк 1 тортувчи органга 2 маҳкамланади ёки арқон учидаги илгакка илиб қўйилади. Арқоннинг иккинчи учи барабанга 3 маҳкамланади. Дастак 5 билан барабан 3 ўртасига тишли узатма 4 ўрнатилади. Тортувчи лебедкалар юкларни горизонтал йўналишда суришга хизмат қилади.

1.6-рasmда юк кўтарувчи лебедканинг кинематик схемаси кўрсатилган. Юк кўтарувчи лебедкаларда юк бирор баландликка кўтарилади. Кўтариш баландлигидан баландроққа мувозанатловчи блок 2 ўрнатилади. Бу блок ўз ўқи атрофида айланма ҳаракат қилиш имконига эга. Юк кўтарувчи арқоннинг 3 бир учи барабан 5 га маҳкамланади. Арқоннинг иккинчи учи мувозанатловчи блокдан ўтказилади ва унга юк 1 осилади. Барабан 5 билан дастак 6 ўртасига тишли узатма 4 ўрнатилади.



1.6-рasm.

Юк кўтарувчи лебедканинг кинематик схемаси:

1-юк, 2-мувозанатловчи блок, 3-арқон, 4-тишли узатма, 5-барабан, 6-дастак.

Таллар

Бирор баландликка ўрнатилган юк кўтариш механизми таль дейилади. Таллар юкни баландликка кўтариш, пастга тушириш ҳамда юкни бирор масофага силжитиш учун хизмат қилади.

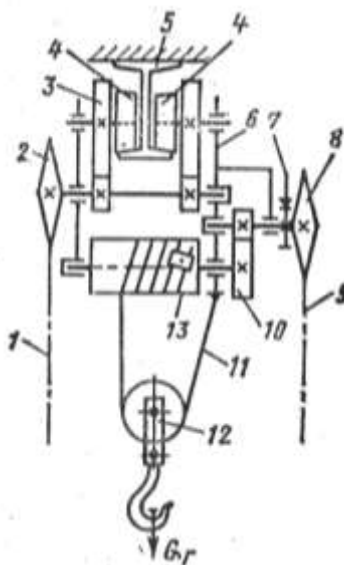
Таллар юкларни қўл кучи ёрдамида ёки электродвигатель ёрдамида кўтариши мумкин. Электродвигатель ёрдамида юк кўтарадиган тальлар электроталь дейилади.

Қўл кучи ёрдамида ишлатиладиган, кўтариш механизмига червякли узатма ўрнатилган тальлар жуда кенг тарқалган. Уларнинг ўлчамлари стандартлаштирилган бўлиб, (ДАСТ 1107-60, ДАСТ 2799-54) фойдали иш коэффициенти $\eta = 0,55 \dots 0,956$ юк кўтариш тезлиги $V = 0,13 \dots 2,65$ м/мин, массаси 20 тоннагача бўлган юкларни кўтаради.

Электротальлар $V = 3 \dots 15$ м/мин тезлик билан массаси 0,1...15 тоннагача бўлган юкларни $H = 6 \dots 30$ м баландликка кўтара олади.

1.7-расмда қўл кучи ёрдамида ишлатиладиган тальнинг кинематик схемаси келтирилган. Бундай тальларда юк юк осиш, (юк илиш) мосламаси 12 га осилади. Кўтариш механизми занжир 9 воситасида ишга туширилади. Ишчи занжир 9 ни тортганда занжир юлдузча 8 ни айлантиради. Ҳаракат юлдузчадан таль юритмаси 10 орқали барабан 13 га узатилади. Барабан айланганда унга арқон 11 ўралади. Арқон юк осиш мосламасини юк билан бирга юқорига кўтаради.

Юк бирор масофага кўтарилганда уни тўхтатиш учун юлдузча 8 валига тўхтатгич ёки тормоз 7 ўрнатилади. Юкни кўтараётганда кучдан ютиш мақсадида полиспастдан фойдаланилади. Полиспаст тортувчи арқон 11 ва қўзғалувчан блок 12 дан ташкил топган. Юкни бирор масофага силжитиш керак бўлса, силжитиш механизмидан фойдаланилади. Силжитиш механизми занжир 1 воситасида ишга туширилади. Занжир 1 юлдузча 2 ни, юлдузча эса, юк силжитиш механизми 3 ни ҳаракатга келтиради. Силжитиш механизми юритмасининг етакланувчи валига ўрнатилган (ғилдираклар) катоклар 4 монорельс 5 бўйлаб ҳаракатланади ва талнинг силжитиш механизми 6 ҳаракатга келади.



1.7-расм. Дастаки талнинг кинематик схемаси:

1-силжитиш механизми занжири, 2-силжитиш механизми юлдузчаси, 3-силжитиш механизмининг юритмаси, 4-каток, 5-монорельс, 6-силжитиш механизми, 7-тормоз, 8-кўтариш механизмининг юлдузчаси, 9-кўтариш механизмининг занжири, 10-кўтариш механизми юритмаси, 11-арқон, 12-илгак осмаси; 13-барабан.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

Чиғир деб қандай мосламага айтилади?

Лебедка деб қандай мосламага айтилади?

Тал деб қандай мосламага айтилади?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Оддий юк кўтариш машиналарининг кинематик схемаларини чи-
зишни ўрганинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙҲАТИ

1. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
2. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
3. Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

2-МАЪРУЗА МУРАККАБ ЮК КЎТАРИШ МАШИНАЛАРИ

Асосий саволлар:

1. Мураккаб юк кўтариш машиналари.
2. Юк кўтариш машиналарнинг иш режими.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Кран, металлоконструкция, кўтариш механизми, силжитиш механизми, қулочни ўзгартириш механизми, стрелали кран, кўприкли кран, кран балка, осма кран.

Дарс мақсади.

1. Мураккаб юк кўтариш машиналарининг турлари билан танишиш.
2. Юк кўтариш машиналарининг иш режими билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

Мураккаб юк кўтариш машиналари

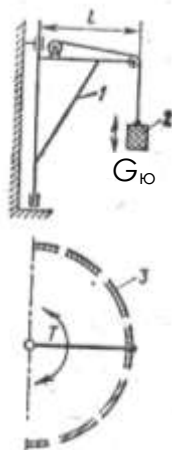
Мураккаб юк кўтариш машиналари (конструкцияси ва бажарадиган вазифаси бир-биридан фарқ қиладиган, етарли даражада мураккаб тузилган, юк кўтарувчанлик қобилияти катта бўлган, универсал юк кўтариш машиналари) *кранлар* дейилади.

Қар қандай кран: металлконструкция; кўтариш механизми; силжитиш механизми; кранни айлантриш механизми; кран қулочини ўзгартириш механизми ва бошқа механизмлардан ташкил топган бўлади.

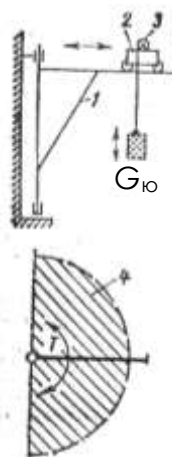
Кранлар донали юкларни ва сочиловчан юкларни кўтаришда ишлатади. Конструкциясининг тузилиши бўйича кранлар стреласимон – стрелали кранлар ва кўприксимон – кўприкли кранлар деб аталувчи гуруҳларга бўлинади.

Стрелали кранлар

Стрелали кранларда юк стрела учидаги юк осиш мосламасига осялади. Краннинг қулочи ўзгарувчан ёки ўзгармас бўлиши мумкин.



1.8-расм. Деворга ўрнатилган ўзгармас кулочли стрелали кран:
1-кран металлконструкцияси,
2-юк, 3-юкнинг бурилиш траекторияси



1.9-расм. Деворга ўрнатилган ўзгарувчан кулочли стрелали кран:
1-кран металлконструкцияси, 2-аравача, 3-кўтариш механизми.

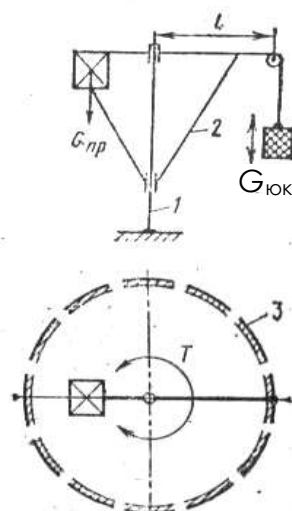
Стрелали кранлар деворга ўрнатилган (настенный кран) ёки ўз ўқи атрофида айланадиган, колоннага (устунга) ўрнатилган айланма (поворотный) кранларга бўлинади.

Деворга ўрнатилган кранларнинг кулочи ўзгармас ёки ўзгарувчан бўлиши мумкин. Кулочи ўзгармас стрелали кранларда юк кран стреласининг учига ўрнатилган блокдан ўтказилган арқонга осиб қўйилади (1.8-расм).

Деворга ўрнатилган стрелали кранлар ўз ўқи атрофида 180° га бурилиши мумкин.

Деворга ўрнатилган стрелали кранларда кулочни ўзгартириш керак бўлса, стрела устига аравача ўрнатилади (1.9-расм). Юк кўтариш механизми эса аравачага ўрнатилади. Аравача стрела бўйлаб ҳаракатланиб, кран кулочини ўзгартиради.

1.10-расмда тўлиқ айланувчи стрелали консол кран кўрсатилган, бу краннинг металлконструкцияси 2 қўзғалмас колонна (устун) 1 атрофида тўлиқ айланиши мумкин.



1.10-расм. 1-устун, 2-металлконструкция, 3-юкнинг бурилиш траекторияси.

Кўприксимон кранлар

Кўприксимон кранлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

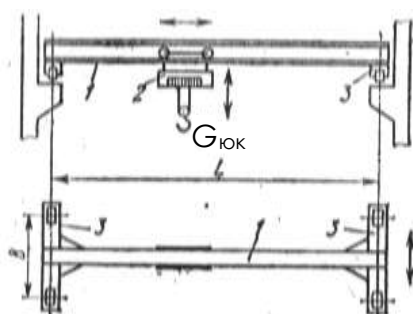
1-таянчга ўрнатилган ва осма кран балкалар;

2-кўприкли кранлар;

3-чорпояли (козловой) кранлар;

4-кабелли кранлар.

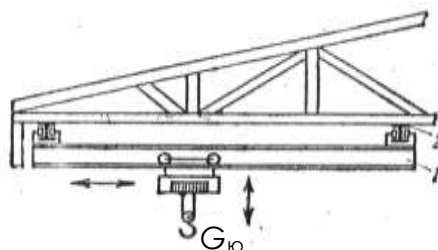
Таянчга ўрнатилган кран балкалар. Таянчга ўрнатилган кран балкаларнинг юк кўтарувчанлиги нисбатан кам бўлиб, таянчлар орасидаги масофа L унча катта бўлмайди. Кран аравачаси 2 бош балка 1 бўйлаб ҳаракатланади. Кран ғилдираклари 3 таянчларга ўрнатилган рельслар бўйлаб ҳаракатланади (1.11-расм).



1.11-расм. Таянчга ўрнатилган кран балка:

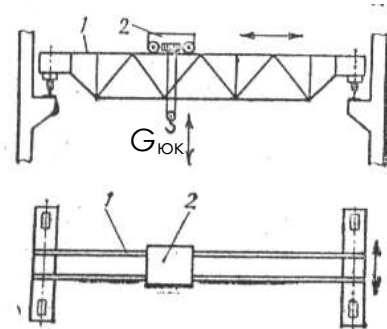
1-балка, 2-кўтариш механизми, 3-кран балка ғилдираклари.

Осма кран балка. Осма кран балка 1 осма таянчларда 2 (таянчлар қурилиш конструкциясига осиб қўйилган) ҳаракатланади (1.12-расм).



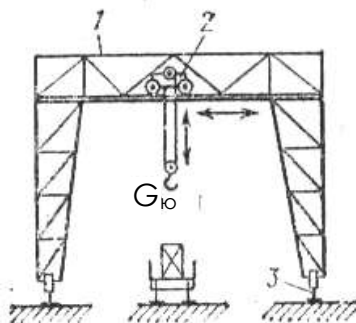
1.12-рasm. Осма кран балка:
1-балка, 2-таянч.

Кўприкли кран. Кўприкли кранларнинг асосий балкалари 1 кўприксимон конструкцияни ташкил қилади. Кўприк устида аравача 2 ҳаракатланади. Аравачага юк кўтариш механизми ўрнатилади. Кўприк, кўприкни силжитиш механизми ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Кўприкни силжитиш механизмининг ғилдираклари цехларнинг деворларига ўрнатилган рельслар устида ҳаракатланади (1.13-рasm).



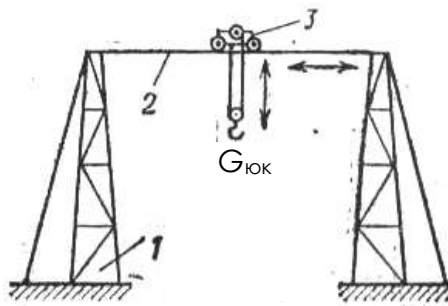
1.13-рasm. Кўприкли кран схемаси:
1-асосий балка – кўприк, 2-аравача.

Чорпояли кран (козловый кран). Чорпояли кранлар катта-катта омборларнинг очик майдонларида, темир йўл станцияларида вагонларни юклашда, вагонлардаги юкни туширишда қўлланилади. Чорпояли кранлар рельс 3 устида ҳаракатланади. Кран металлконструкцияси 1 бўйлаб, кўтариш механизми ўрнатилган аравача 2 ҳаракатланади (1.14-рasm).



1.14-расм. Чорпояли кран схемаси:
1-кран металлоконструкция, 2-аравача, 3-релс.

Кабелли кран. Бир-биридан бирор масофа узокликда жойлашган иккита устунча 1 ва таранг тортилган арконлардан 2 иборат кран, кабелли кран дейилади. Бу кранларда таранг тортилган арконлар кўприк вазифасини ўтайди. Аркон-кўприк устига аравача ўрнатилган бўлиб, юк кўтариш ва юк силжитиш механизми аравачага ўрнатилади (1.15-расм).



1.15-расм. Кабелли кран схемаси:
1-устун таянч, 2-аркон, 3-аравача.

Кўтаргичлар. Кўтаргичлар юкларни ёки пассажирларни вертикал йўналишда баландликка кўтариш ва пастга тушириш ишларида ишлатилади. Кўтаргичларда юк кўтарувчи элемент вазифасини кабина, ковш (чўмич) ва платформалар бажаради. Юк ташувчи элементлар юк кўтариш механизми ёки юк тортиш механизми билан уланган бўлади. Кўтаргичларнинг тузилиши билан кейинги бобларда танишамиз.

1.2. Юк кўтариш машиналарининг иш режими

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

Юк кўтариш машиналарининг иш режимини аниқлаш учун бир неча омиллар ҳисобга олинади: яъни, механизмларни йил бўйи ишлатиш коэффициенти, механизмларнинг кун давомида ишлатиш коэффициенти, механизм 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 машина-

лар учун (Д); машина юритмали механизмлар учун енгил – (Е); ўрта (і); оғир (О) ва ўта оғир (іО).

Қар 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 кўприкли кранлар ва электростанцияларнинг машина залларида ишлайдиган кранларнинг механизмларига хос.

Ўрта (і) режим турли массали юклар 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 кўприкли кранларга хосдир.

Оғир режим (О) – доимий юклар 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 чиқаришда, механика-йиғув цехларида ва таъмирлаш-механика цехларида ишлайдиган кўприкли кранларга хос.

Ўта оғир (іО) – доимий юклар 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 цехларида ва омборларида ишлайдиган кўприкли кранларнинг барча механизмларига хосдир.

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

1.1-жадвал

Юк кўтариш машиналари механизмларининг иш режимлари

Иш режими	Крандан фойдаланиш коэффициенти			УД, %	Ташқи мухит ҳарорати, °С
	юк бўйича $K_{\text{юк}}$	йиллик $K_{\text{й}}$	суткалик $K_{\text{сут}}$		

Енгил (Е)	1,0	—	—	—	25
	0,75	—	—	—	
	0,50	0,25	0,33	15	
	0,25	0,50	0,67	15	
	0,10	1,0	1,0	25	
ipta (i)	1,0	1,0	0,67	15	25
	0,75	0,50	0,33	25	
	0,50	0,50	0,67	25	
	0,25	1,0	1,0	40	
	0,10	1,0	1,0	60	
Оғир (О)	1,0	1,0	0,67	25	25
	1,0	1,0	0,33	40	
	0,75	0,75	0,67	40	
	0,50	1,0	1,0	40	
	0,25	1,0	1,0	60	
i та оғир (iO)	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

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

$$K_{\text{юк}} = \frac{Q_{\text{фр}}}{Q_{\text{ном}}} \quad (1.1)$$

буриш ва ҳаракатлантириш механизмлари учун:

$$K_{\text{юк}} = \frac{Q_{\text{фр}} + Q_{\text{м}}}{Q_{\text{ном}} + Q_{\text{м}}} \quad (1.2)$$

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

Йил давомида механизмдан фойдаланиш коэффиценти:

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

Сутка давомида механизмдан фойдаланиш коэффиценти:

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

Бир соат давомида механизмдан фойдаланиш коэффиценти:

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

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 циклнинг давомийлиги; $T_{\text{ц}}$ – битта тўлиқ циклнинг давомийлиги:

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

бунда $\sum t_1$ – моторни ишга тушириш учун кетган вақтлар йиғиндиси; $\sum t_2$ – барқарор тезликда ҳаракатланиш вақтининг йиғиндиси; $\sum t_3$ – тўхтатишлар учун кетган вақтлар йиғиндиси; $\sum t_4$ – 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 режимиға қараб, юк кўтариш машиналари қисм ва деталлари (асосан мотор ва тормози)нинг мустаҳкамлиги ҳисобланади, механизм элементларига таъсир этувчи кучлар топилади ва шу кучларнинг металл конструкцияларига таъсири аниқланади. Асосий нормативларға 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 ре- жими	Хизмат муддати, йил (h)			Хизмат муддати, минг соат (T)		
	дума- лаш под- шип- никла-	тиш- ли узат- ма- лар	вал- лар	дума- лаш под- шип- никла-	тишли узат- ма-лар	вал- лар

	ри			ри		
Енгил	10	15	25	1,0	1,5	2,5
јрта	5	10	15	3,5	7,0	10,0
Оғир	3	8	10	5,0	13,0	16,0
јта оғир	3	5	10	10,0	16,0	32,0

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

$$T_{\text{ум}} = 365 \cdot K_{\text{юк}} \cdot 24 K_{\text{сут}} \cdot K_{\text{соат}} \frac{UD\%}{100} h, \text{ соат} \quad (1.8)$$

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Кран деб қандай машинага айтилади?
2. Қандай кран стрелали кран дейилади?
3. Қандай кранлар осма кран дейилади?
4. Кўприксимон кранларнинг қандай турлари бор?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Мураккаб юк кўтариш машиналарининг кинематик схемаларини чизишни ўрганинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙҲАТИ

4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
5. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
6. Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

3-МАЪРУЗА

ЮК КЎТАРУВЧИ МАШИНАЛАРНИНГ АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Асосий саволлар:

1. Эгилувчи элементлар.
2. Ишчи элементлар.
3. Юк илгич қурилмалари.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Занжир, арқон, блок, полиспаст, барабан, илгак, сиртмоқ, илгак осмаси, строп, бадья, грейфер, қисқич, электромагнит.

Дарс мақсади.

Асосий элементларнинг турлари, тузилиши ва ишлатилиши билан танишиш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

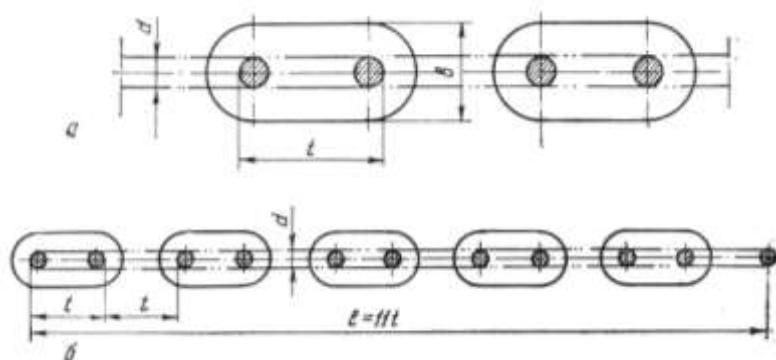
Юк кўтариш машиналарининг асосий элементлари

Қар қандай юк кўтариш машинаси эгилувчан элемент, ишчи элемент ва турли механизмлардан ташкил топган бўлади.

1.3.1. Эгилувчан элементлар

Юк кўтарувчи машиналарда тортувчи элемент сифатида пўлат симлардан тайёрланган арқонлар, пайвандланган ва пластиналар занжирлар ишлатилади. Ип газламали ва каноп арқонлар юк кўтариш машиналарида тортувчи элемент сифатида ишлатилмайди. Улар асосан енгил юкларни қўлда кўтаришда, строплар ва тортқилар сифатида ишлатилади. Ҳозирги вақтда капрон, перлон ва бошқа полимер материаллардан тайёрланган арқонлар борган сари кўп ишлатилмоқда. Бундай арқонлар узилишга мустаҳкамлиги юқори, намликка чидамли, чиримайди ва пўлат симли арқонлардан анча енгил.

Занжирлар. Юк кўтарувчи машиналарда Ст3Ц, Ст2, Ст3, Ст10 маркали пўлатлардан тайёрланган пайвандланган занжирлар ишлатилади. Занжирлар аниқ тайёрланиши бўйича калибрланган ва калибрланмаган турларга бўлинади (1.16-расм). Калибрланмаган занжирлар силлиқ барабанга ўрашда ишлатилади. Калибрланган занжирлар қадами аниқ бўлгани учун юлдузчаларни ва махсус уяли барабанларни ҳаракатга келтиришда ишлатилади. Бундай юлдузчаларнинг айланма тезлиги 0,5 м/с дан, барабанларнинг айланма тезлиги 1,5 м/с дан ошмаслиги керак.

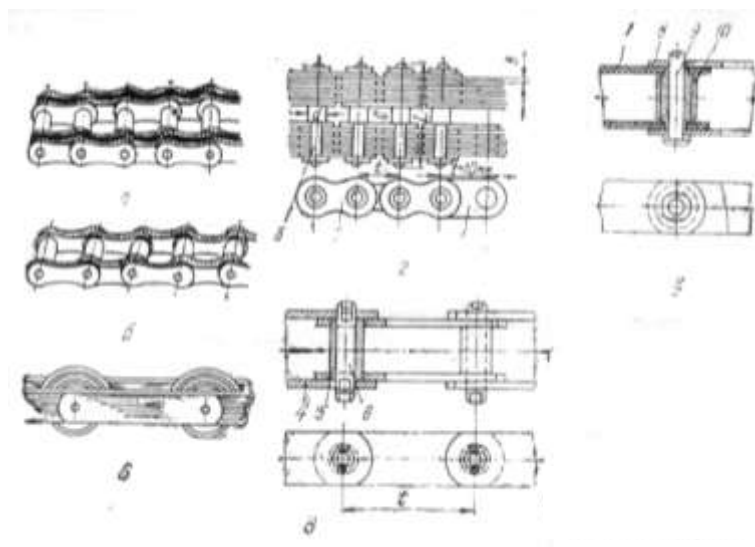


1.16-расм. Пайванд занжирлар

Пластиналар занжирлар. Пластиналар шарнирли занжирлар юк кўтарувчи машиналарда юкларни осиш (юк занжирлари, 1.17-расм, а), ме-

ханизм ҳаракатини узатиш (юритма занжирлари, 1.17-расм, б), юк ташувчи машиналар иш органларига куч узатиш учун (тортувчи занжирлар, 1.17-расм, в) ишлатилади.

Юк учун мўлжалланган пластиналар шарнирли занжирлар (1.17-расм, г) пўлат пластина 2 ва шарнир орқали ўзаро бириктирилган валиклар 3 дан ташкил топиб, валикнинг учи парчинланади (занжирга 10 т гача юк тушса) ёки валик тешигига шплинт ўрнатилади (занжирга 10 т дан ортиқ юк тушса), занжирнинг ҳамма звеноларининг шакли, диаметрлари ва валик узунликлари бир хил бўлади, фақат битта звенода қўйилган пластиналарнинг узунлиги ва валигининг диаметри катта бўлиб, у ёрдамида занжир юк кўтариш механизми деталига осилади.



1.17-расм. Пластиналар занжирлар

Юритмада ишлатиладиган пластиналар занжирларда (1.17-расм, д) ички пластиналар 4 втулка 5 га прессланган бўлиб, ташқи пластиналар валик 6 га қўзғалмас ҳолда маҳкамланганлиги билан юк занжирларидан фарқ қилади.

Юк кўтарувчи машиналарда втулкалар занжирлардан ташқари втулка-роликли занжирлар ҳам ишлатилади. Втулка-роликли занжир (1.17-расм, е) валиклар 9 билан бириктирилган ташқи пластиналар 8, втулкалар 9 га маҳкамланган ички пластиналар 7 ва роликлар 10 дан иборат. Втулкалар валикларда, роликлар эса втулкаларда эркин айланиши мумкин.

Тортувчи занжирлар (1.17-расм, е) худди втулка роликли занжирларга ўхшаш бўлиб, юритма занжирларидан қадмининг катталиги ва юривчи роликлар борлиги билан фарқ қилади.

Занжир элементлари – пластиналар ва втулкалар ДАСТ 1050-60 бўйича 40, 45, 50 маркали пўлатлардан термик ишлов бериб тайёрланади.

Камма занжирлар заводларда узувчи кучнинг 50% ига тенг куч бериб синалади.

Камчилиги: улар пайванд занжирларга қараганда оғир ва қиммат туради, турли йўналишда эгилмайди, материалларнинг тез ёйилиши сабабли занжир узилиб кетмаслиги учун тез-тез кўздан кечириб туриш керак.

Занжирларни ҳисоблаш. Юк кўтариш машиналарида ишлатиладиган тортувчи занжирларнинг чўзилишга мустаҳкамлиги текширилади

$$S_{\max} \cdot K_3 \leq S_{\text{уз}} \quad (1.9)$$

бу ерда: $S_{\max}$ – энг катта тортувчи куч, Н;

K_3 – эҳтиёт коэффиценти (қиймати 1.3-жадвалдан аниқланади);

$S_{\text{уз}}$ – занжирни узувчи куч (унинг миқдори ДАСТ бўйича аниқланади).

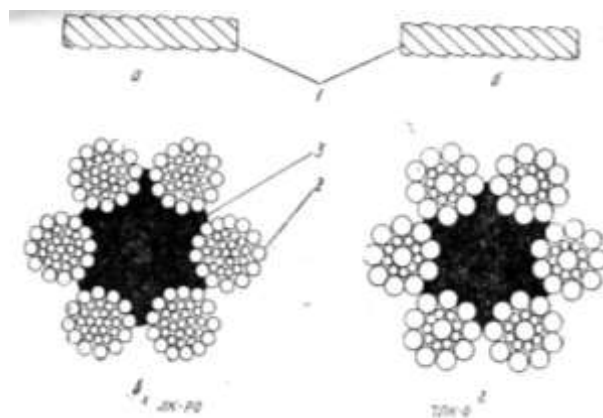
1.3-жадвал

Юк кўтарувчи занжирларнинг эҳтиёт коэффицентлари (K_3)

Занжир тури	Юритма	
	дастаки	Машинали
Калибрланмаган пай- вандли	3	6
Калибрланган пай- вандли	3	8
Пластинали	3	5

Арқонлар. Кўп марта чўзилиб, сўнг термик ва кимёвий ишлов берилган ялтироқ ёки рухланган пўлат симлардан (диаметри 0,2 дан 0,3 мм) эшилган арқон, пўлат симли арқон дейилади. Бу арқонларнинг мустаҳкамлик чегараси 1600...2600 МПа бўлади. Пўлат симли арқонлар (1.18-расм, а) ҳар бири пўлат симлар 2 дан таркиб топган ўримлар 1 дан тўқилган. Ёримлар каноп ўзак 3 атрофига ёки ўримларнинг ўзидан юмшоқроқ пўлат симдан қилинган ўзак атрофига ўралади.

Юк кўтарувчи машиналарда кўпинча қўш ўримли арқонлар ишлатилади: аввал пўлат симлар марказий сим атрофида эшилади, сўнгга ўрим ўзак атрофида эшилиб, пўлат симли арқон ҳосил қилинади.



1.18-расм. Пўлат арқонлар конструкцияси:

a-бир томонлама эшилган; *б*-айқаш эшилган; *в*-олти ўрамли нормал ва аралаш структурали арқонларнинг кесимлари;
1- арқон ўрами; 2-сим; 3-ўзак

Арқондаги пўлат симлар ва ўримлар сони ҳар хил бўлади. Аммо юк кўтарувчи машиналарда асосан олти ўримли арқонлар ишлатилади. Ўримлар ичидаги пўлат симлар сони 19 ва 37 та бўлади. Саккиз ўримли пўлат арқонлар кранларда ва кўтаргичларда кичик диаметрли барабанлар ва шкивлар ишлатилганда қўлланилади. Кўп қават арқон ўраладиган барабанларда улар ишлатилмайди. Пўлат арқонлар бир томонлама (1.18-расм, *a*) ва айқаш (1.18-расм, *б*) қилиб эшилиши мумкин. Бир томонлама эшилганда ҳар қайси тола ва арқонни эшиш йўналиши бир хил бўлади. Бундай пўлат арқонлар кам ейилади ва эгилувчанроқ бўлади, аммо куч (нагрузка) остида осонгина бўшалади. Айқаш эшилган пўлат арқонда ўримдаги симлар ва арқондаги ўримлар йўналиши қарама-қарши бўлади, бундай арқонлар тезда бўшаб кетмайди. Арқонларнинг ўримлари бир хил диаметрли (кесими нормал структурали) ёки ҳар хил диаметрли (кесими аралаш структурали) симлардан эшилиши мумкин, бунда катта диаметрли симлар арқоннинг сиртида жойлашади. Кесими аралаш структурали арқонларни тайёрлаш анча мураккаб, лекин улар эгилувчанроқ ва ташқи қатламлари ишқаланишга чидамлироқ бўлади.

Арқон симлар тўпламидаги симларнинг бир-бирига уриниши хилига қараб: *чизиқли-уринмали* – ЛК (ЧУ) (1.18-расм, *в*), *нуқтали-уринмали* – ТК (НУ), (1.18-расм, *г*), *нуқтали ва чизиқли уринмали* – ТЛК (НЧУ) (1.18-расм, *д*) арқонларга бўлинади.

Арқон тайёрлашда ўримнинг алоҳида қатламлари учун бир хил диаметрли симлар (Б ҳарфи билан белгиланади, чунончи, ЧУ – Б; ЛК – О) (1.18-расм, *в*) қатламларининг устки қатлами учун икки хил диаметрли симлар (Х ҳарфи билан белгиланади, жумладан (ЧУ – Х), ЛК – Р, 1.18-расм, *е*) ўримнинг алоҳида қатламлари учун ҳар хил ва бир хил диаметрли

симлар (ХБ ҳарфлари билан белгиланади, масалан, ЧУ – ХБ) ЛК – РО танланади.

Пўлат арқонлар бўшаладиган ва бўшалмайдиган хилларга ажраллади. Бўшалмайдиган арқонлар илгагининг баландлиги катта бўлган юк полиспастлари учун жуда қулайдир.

Пўлат арқонлар симининг механик хоссаларига қараб: юқори маркали – 10, биринчи маркали – I, иккинчи маркали – II бўлади.

Пўлат арқоннинг мустаҳкамлигини ошириш учун улар турли диаметрдаги симлардан эшилади. Кабелли кран ва бошқа кранларнинг юк араваачалари силжийдиган пўлат арқонлар силлиқ сиртли бўлади.

Пўлат арқонни ҳисоблаш. Пўлат арқонлар ҳисобий чўзилувчи куч бўйича ҳисобланади

$$S_{yz} \geq K \cdot S_{\max}, \quad H \quad (1.10)$$

бунда $S_{\max}$ – арқон тармоғидаги максимал ишчи куч, Н;

K – мустаҳкамлик коэффиценти бўлиб, у арқонга таъсир этадиган энг кичик чўзувчи кучнинг шу арқондаги энг катта иш кучига нисбатини ифодалайди ва Давлат техника назорат талабига биноан арқоннинг вазифаси ҳамда механизмларнинг иш режими бўйича 1.4-жадвалдан қабул қилинади;

S_{yz} – арқонга таъсир этаётган узувчи куч, унинг қиймати ДАСТ 2688-80, ДАСТ 7668-80, ДАСТ 7665-80 бўйича арқон конструкциясининг хили, унинг диаметри ва материалнинг мустаҳкамлик чегараси бўйича 1.5, 1.6, 1.7-жадвалдан қабул қилинади.

1.4-жадвал

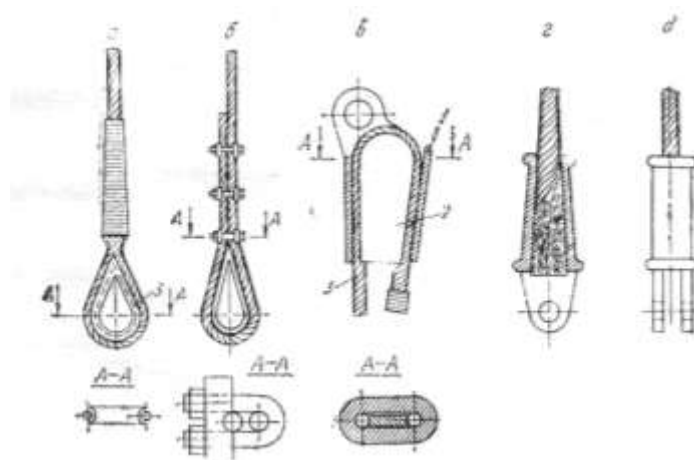
Арқон мустаҳкамлиги эҳтиёт коэффицентининг энг кичик рухсат этилган қийматлари

Арқонларнинг вазифаси	Юритма тури	Иш режими	K қиймати
Юк кўтарувчи, стрелани кўтарувчи	дастаки	–	
	машинали	енгил	4,0
		ўрта	5,0
		оғир ва ўта оғир	5,5 6,0
Стрелани тортиб турувчи	–	–	3,5
Грейферли	–	–	6,0
Мачта ва таянчларни тортиб турувчи	–	–	3,5

Одамларни кўтариш учун ишлатиладиган чиғир арқонлари	—	—	9,5
Кранларни монтаж қилишда ишлатиладиган арқонлар	—	—	4,0

Пўлат симли арқон учларини маҳкамлаш. Пўлат арқонларнинг учлари (1.19-расм) понали қистирма, конуссимон втулка ичига металл қуйиб, сим билан ва болтли бирикмалар билан қистириб маҳкамланади.

Понали қистирмада (1.19-расм, в) қўйма пўлат корпус 1 нинг бир томонга қараб кичрайиб борувчи ясси тешигининг тор учидан арқон ўтказилади ва сиртмоқ ясаб, учи яна шу тор тешикдан чиқарилади. Сўнгра сиртмоққа пона (коуш) 2 қўйилиб, у арқон билан тортилади. Арқон тортилгани сари тешикнинг ички сирти билан пона орасидаги сиқилиш кучи ҳам ортади. Пўлат арқонни алмаштиришда ёки уни припасовка қилишда пона бородок (сумба) билан уриб чиқариб олинади. Пона билан бириктиришда арқон 3 иш тармоғининг йўналиши корпусдаги арқон маҳкамланган тешик марказига мос келиши керак. Акс ҳолда арқон ортикча эгилади ва корпуснинг ён қирраси билан туташидиган жойи тез едирилади.



1.19-расм. Пўлат арқон учларини маҳкамлаш

Катта диаметрли пўлат арқонлар жуда бикр бўлганлиги туфайли ёмон эгилади. Шунинг учун улар конуссимон втулкада маҳкамланади (1.19-расм, з). Бунда арқоннинг втулкадан чиқариладиган жойи сим билан боғланади, сўнгра у втулканинг кичик тешиги томонидан ўтказилиб, учи чуватилади ва арқон ўзаги қирқиб ташланади. Сим учлари илмоқсимон қилиб қайрилади ва ҳосил бўлган попук втулка ичига қараб тортилади. Сўнгра симлар ва втулканинг ички сирти хлорид кислота билан тозаланади ва унга кавшар ёки баббит қуйилади.

Арқон учларини сим билан ўрашда (1.19-рasm, *а*) тугун пухта, лекин иш анча сермexнат бўлади. Арқон сиртмоғига ташқи ёки сиртида ариқчаси бўлган коуш 3 киритилади ва у таранг қилиб тортилади. Арқон учининг ўзаклари сўкилиб, арқон ўзаги қирқиб ташланади ва махсус асбоб билан ўралади. Сўнгра унинг устидан юмшоқ сим билан зич қилиб ўраб қўйилади. Диаметри 12 мм гача бўлган пўлат арқонларда ўралган қисм узунлиги 0,4 м дан, диаметри 12 мм дан ортиқ бўлган арқонларда эса 0,7 м дан кам бўлмаслиги керак.

Болтли бирикма билан туғишда (1.19-рasm, *б*) арқоннинг иккала тармоғи қистирма орасида жойлаштирилади ва гайка билан тортилади. Диаметри 10 дан 34 мм гача бўлган арқонларда қистирмалар сони учтадан еттитагача бўлади, улар орасидаги масофа эса тегишлича 80-230 мм гача бўлиши керак. Арқон учини болтли қистиргичлар билан туғиш понали қистирмалар билан туғишга нисбатан анча сермexнат бўлади.

1.3.2. Ишчи элементлар

Тортувчи-эгиловчи элементлардан юкламаларни қабул қилувчи детал ва узеллар юлдузчалар; блоклар; полиспастрлар; юк илгич мосламалар; тўхтатгичлар; тормозлар; барабанлар ва юрувчи ғилдирақлар юк кўтариш машиналарининг *ишчи элементлари* дейилади.

Юлдузчалар. Юк кўтарувчи машиналарда занжирларни йўналтириш ва силжитиш учун ишлатиладиган тишли, цилиндр шаклдаги деталлар *юлдузчалар* дейилади.

Калибрли пайванд занжирлар учун қуйма ариқчали ва звенолар учун уячали (1.20-рasm, *а*) юлдузчалар ишлатилади. Бу занжир звеносининг эгилишга чидамлилигини орттириш учун уячаларнинг асоси ясси қилинади. Улар Сч 15 маркали чўяндан тайёрланади. Юлдузчаларнинг ўлчамларини кичрайтириш учун тишлар сони камайтирилади: юкли занжирлар учун $z \geq 5 \dots 6$; тортувчи занжирлар учун $z \geq 10$ олинади. Уларнинг фойдали иш коэффициентини одатда $\eta \approx 0,93$ ни ташкил этади.

Юлдузчаларнинг диаметри қуйидаги формуладан аниқланади:

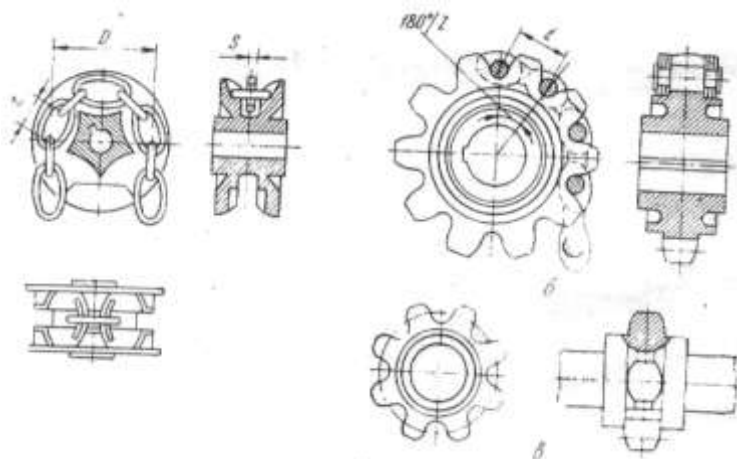
$$D = \sqrt{\left(\frac{t}{\sin \frac{90}{z}}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}}\right)^2}, \text{ мм} \quad (1.11)$$

бунда t – занжирлар қадами;
 d – пўлат сим диаметри;
 z – юлдузча тишларининг сони.

Тишлар сони $z > 9$ ва $d > 16$ мм бўлганда, (1.11) ифодада илдиз остидаги охириги ҳад ҳисобга олинмайди

$$D = \frac{t}{\sin \frac{90}{z}}, \text{ мм} \quad (1.12)$$

бунда t – занжирлар қадами;
 z – юлдузча тишларининг сони.



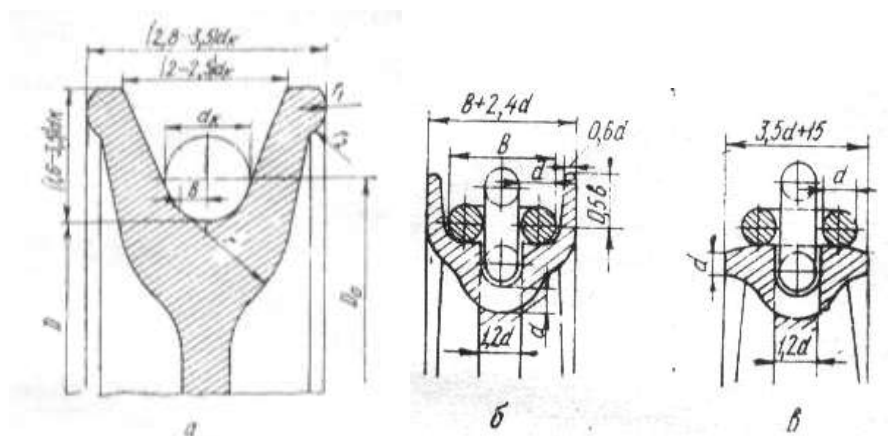
1.20-расм. Калибрланган пайванд ва пластинали занжирлар
учун юлдузчалар

Пластинали занжирлар учун юлдузчалар пўлатдан қуйиб тайёрланади ёки тишлари валдан ташқари ишланган (1.20-расм, б) ёхуд кичик диаметрли юлдузчалар эса биргаликда (1.20-расм, в) Ст 4, Ст 5, 20 маркали пўлатдан прокатлаб тайёрланади. Юлдузчаларнинг диаметри қуйидаги формуладан аниқланади:

$$D = \frac{t}{\sin \frac{90}{z}}, \text{ мм} \quad (1.13)$$

Блоклар. Блок юк кўтариш учун зарур бўлган кучни камайтиришга ёки бу кучнинг йўналишини ўзгартиришга имкон беради. 1.21-расм, а да блок гардишининг шакли кўрсатилган.

Пайванд занжирлар учун блок ўлчамларидаги боғланиш 1.21-расм, б да кўрсатилган. Конуссимон гардиш юзали бортсиз қилиб тайёрланган блоклар (1.21-расм, в) звенода кўндаланг эгилишдан ҳосил бўладиган кучланишни камайтиради. Улар кулранг чўяндан ёки модификацияланган чўяндан, шунингдек, пўлатдан қуйиб тайёрланади. Блокларнинг юзасида ариқчалар қилинади. Ариқча арқоннинг қисилиб қолиши ва ортиқча ейи-лишига йўл қўймайди. Улар бронза, чўян втулкаларда ёки думалаш под-шипникларида ўрнатилади.



1.21-расм. Йўналтирувчи блоклар гардишининг шакли

Сернатилишига кўра кўзгалувчан ва кўзгалмас ўқли блоклар бўлади. Ишлаётган ўқи кўзгалмайдиган блоклар кўзгалмас ўқли блоклар дейилади (1.22-расм, б). Q массали юкни кўтариш учун арқоннинг бўш учига сон жиҳатидан юкнинг оғирлик кучи ($G=Qg$)га тенг бўлган куч S қўйиш зарур. Демак, кўзгалмас блок куч йўналишини ўзгартиришга имкон беради, ammo бунда кучдан ютилмайди. Ёки юк билан бирга ҳаракатланадиган блок кўзгалувчан блок дейилади (1.22-расм, в). Бунда оғирлик кучи G юкни кўтаришда арқоннинг бўш учига сон жиҳатдан G кучнинг ярмига тенг бўлган куч S қўйиш лозим. Шундай қилиб, кўзгалувчан блок арқоннинг бўш учига S қўйиб, юкни кўтаришга имкон беради. Бу куч, G кучи кўзгалмас блок билан кўтаришдаги кучга қараганда икки баравар кичик бўлади. Блокдаги кучларнинг мувозанат тенгламаси:

$$S_{\text{кет}} = S_{\text{кел}} \cdot \frac{b}{a}, \quad H \quad (1.14)$$

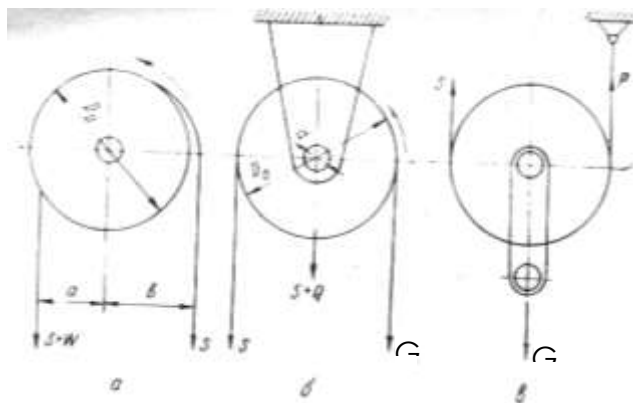
бундан

$$b > \frac{D_0}{2} > a$$

Келувчи ва кетувчи арқон учун қўшимча куч:

$$W = S_{\text{кет}} - S_{\text{кел}} = S_{\text{кел}} \left(\frac{b}{a} - f \right) = S_{\text{кел}} \cdot \varphi, \quad H \quad (1.15)$$

бунда φ – арқоннинг бикрлик коэффициентини.



1.22-расм. Блок юкланишининг ҳисобий схемаси

Блок айланган пайтда таянчидан арқон бикрлигидан юқори қаршилик ҳосил бўлади.

Қўзғалмас ўқли айланувчи блокдаги қаршилик қуйидагича аниқланади:

$$W_1 = (S - G_{\text{юк}}) f \frac{d}{D_0} \cong 2G_{\text{юк}} f \frac{d}{D_0}, \quad H \quad (1.16)$$

бунда S – арқон кетувчи тармоғининг таранглиги;

d – блок ўқининг диаметри;

f – блок таянчидаги ишқаланиш коэффициентини.

Арқон бикрлигини ҳисобга олмаган ҳолдаги қўзғалмас ўқли блокнинг фойдали иш коэффициентини:

$$\eta = \frac{G_{\text{юк}}}{S} = \frac{G_{\text{юк}}}{G_{\text{юк}} + W_1} = \frac{1}{1 + 2f \frac{d}{D_0}} \quad (1.17)$$

Қаракат қилмай турган, юкли қўзғалувчан блок учун кучларнинг мувозанат шarti қуйидагича аниқланади:

$$G_{\text{юк}} = S_0 + P, \quad H$$

бунда

$$S_0 = P = \frac{G_{\text{юк}}}{2}, \quad H \quad (1.18)$$

Блок тўғинидаги етакчи арқон тармоғи юк кўтарганда, унинг таранглиги блок айланганда ҳосил бўладиган қаршилик кучининг қиймати W га ортади.

$$S_1 = S_0 + W, \quad H \quad (1.19)$$

бунда

$$W = G_{\text{юк}} f \frac{d}{D_0} \quad (1.20)$$

Қўзғалувчи ўқли блокнинг фойдали иш коэффициенти:

$$\eta_2 = \frac{G_{\text{юк}}}{P + S_1} = \frac{G_{\text{юк}}}{G_{\text{юк}} + W} = \frac{1}{1 + f \frac{d}{D_0}} \quad (1.21)$$

Агар арқон пўлатдан тайёрланган ва блок думалаш подшипникларида ўрнатилган бўлса, блокнинг фойдали иш коэффициенти 0,97...0,98 га, сирпанувчи подшипникларга ўрнатилган бўлса, 0,94...0,96 га тенг бўлади.

Полиспастрлар. Юкдан арқон тармоғига тушадиган кучни камайтириш ёки юкнинг кўтарилиш тезлигини ошириш учун хизмат қиладиган, эгилувчан элемент орқали бириктирилган қўзғалувчан ва қўзғалмас блоklar системаси полиспастр дейилади. Кучни камайтириш учун ишлатиладиган полиспастрлар *куч полиспастрлари* ва тезликни ошириш учун ишлатиладиган полиспастрлар эса *тезлик полиспастрлари* дейилади. Бунда механиканинг кучдан қанчалик ютилса, йўлдан шунчалик ютқазилади деган қонунидан фойдаланилади.

Полиспастрнинг асосий характеристикасига унинг карралиги киради. У юкни кўтариш учун талаб этиладиган куч юкнинг оғирлик кучидан неча марта кичиклигини кўрсатади. Кўтариладиган юк оғирлик кучи тақсимланадиган полиспастр тармоқларининг миқдори сон жиҳатдан полиспастрнинг карралигига тенг бўлгани учун, уни аниқлашнинг қуйидаги оддий усулини тавсия этиш мумкин. Полиспастр карралиги блоklarни айланиб ўтадиган арқон тармоқлари сонини барабанга келаётган арқон тармоғи сонига (z_6) нисбатига тенг бўлади.

Полиспастрнинг карралиги a_n қанча катта бўлса, берилган $Q = \frac{G_{\text{юк}}}{g}$ юкни кўтариш учун лебедка ҳосил қилиши зарур бўлган таранглик кучи S шунча кичик ва барабанга ўралаётган арқоннинг тезлиги $v_{\text{арқ}}$, юкнинг тезлигидан $v_{\text{юк}}$ шунча юқори бўлади, бошқача айтганда $v_{\text{арқ}} = a_n v_{\text{юк}}$ ва $S = \frac{G_{\text{юк}}}{z_6 \cdot a_n \eta}$ бўлади, бу ерда η – полиспастрнинг фойдали иш коэффициенти.

1.23а-расмда якка полиспастрнинг ёйма схемаси кўрсатилган бўлиб, у иккита қўзғалмас 1, 4 ва иккита қўзғалувчан 2, 3 блоklarдан ташкил топган. Қўзғалмас блокдаги арқон тармоғининг кучи қуйидагига тенг бўлади:

$$S_0 = \frac{G_{\text{юк}}}{m}, \quad H \quad (1.22)$$

бунда m – юк осилган арконнинг тармоқлари сони (1.23а,б-расмда $m=4$). Юк кўтарилганда аркон тармоқларида таранглик ҳар хил бўлади, яъни блок таянчларида ишқаланиш кучи ва аркон бикрлигидан ортиқча қаршилик қўшилади. S ни арконнинг таранглиги деб олсак:

$$S_{\max} > S_1 > S_2 > S_3 > S_4.$$

Полиспаstdаги алоҳида аркон тармоғининг таранглик кучи:

$$\left. \begin{aligned} S_2 &= S_1 \cdot \eta, & H \\ S_3 &= S_2 \cdot \eta = S_1 \cdot \eta^2, & H \end{aligned} \right\} \quad (1.23)$$

полиспаstdаги исталган тармоқнинг таранглиги:

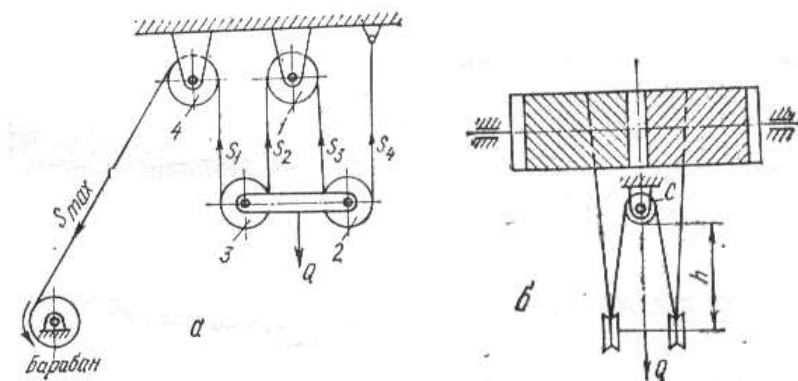
$$S_m = S_1 \cdot \eta^{m-1}, \quad H \quad (1.24)$$

бунда η – блокнинг фойдали иш коэффиценти.

Полиспаstнинг фойдали иш коэффиценти – $\eta_{\text{тўл}}$ фойдали ишнинг юк кўтарилганда сарфланган ишга нисбати бўйича аниқланади:

$$\eta_{\text{тўл}} = \frac{A_{\phi}}{A_c} \quad (1.25)$$

бунда A_{ϕ} – юкни кўтариш учун кетган фойдали иш – $A_{\phi} = G_{\text{юк}} h$ бўлади. У ҳолда арконнинг чикувчи учини таранглаш S_1 ва $h \cdot a_{\text{п}}$ масофага силжитиш учун сарфланган иш $A_c = S_1 \cdot h a_{\text{п}}$ бўлади.



1.23-расм. Полиспаst схемаси

Буларни ҳисобга олган ҳолда полиспаstнинг фойдали иш коэффиценти қуйидагига тенг бўлади:

$$\eta_{\text{тўл}} = \frac{G_{\text{юк}} h}{S_1 \cdot h \cdot m} = \frac{G_{\text{юк}} \eta^{m-1}}{S_m \cdot m} = \eta^{m-1} \quad (1.26)$$

бунда

$$S_m = \frac{G_{\text{юк}}}{m}, \quad H.$$

Кучдан ютиш учун ишлатиладиган полиспастдан фойдаланганда, арқон диаметрини ва барабанда ҳосил бўладиган буровчи моментни камайтириш мумкин. Арқон тезлигини ошириш электр двигател ва барабан орасидаги узатишлар сонини камайтиришга ва кўтариш механизми оғирлигини енгиллаштиришга олиб келади.

Параллел жойлашган иккита полиспастлар бир-бири билан мувозанатловчи блок *C* (1.23-расм, *б*) орқали боғланган системага қўш полиспаст дейилади. Бу полиспастлар арқон тармоқларини икки баравар ошириш ва кесимини кичрайтириш имконини беради.

Қўш полиспастлар қўлланганда барабандаги айланма куч, арқоннинг икки тармоғидаги кучнинг қўшилганидан ҳосил бўлади.

$$F_{\text{тб}} = 2S_{\text{max}}, \quad H \quad (1.27)$$

бу ерда S_{max} – арқон тармоғига қўйилган энг катта куч, якка полиспастлар учун

$$S_{\text{max}} = \frac{G_{\text{юк}}}{a_n \cdot \eta_{\text{офё}}}, \quad H \quad (1.28)$$

қўш полиспастлар учун:

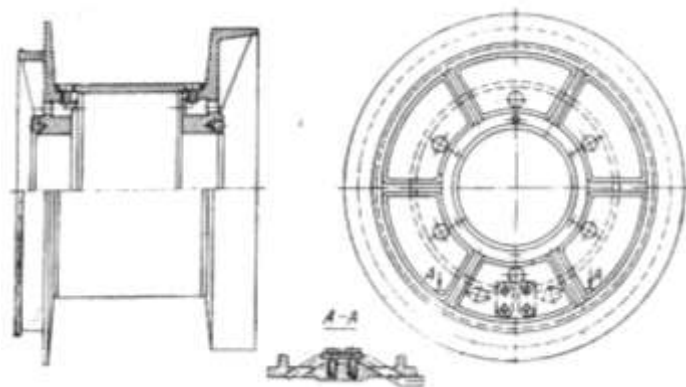
$$S_{\text{max}} = \frac{G_{\text{юк}}}{2 \cdot a_n \cdot \eta_{\text{офё}}}, \quad H \quad (1.29)$$

бу ерда $\eta_{\text{тўл}}$ – якка полиспастнинг фойдали иш коэффиценти.

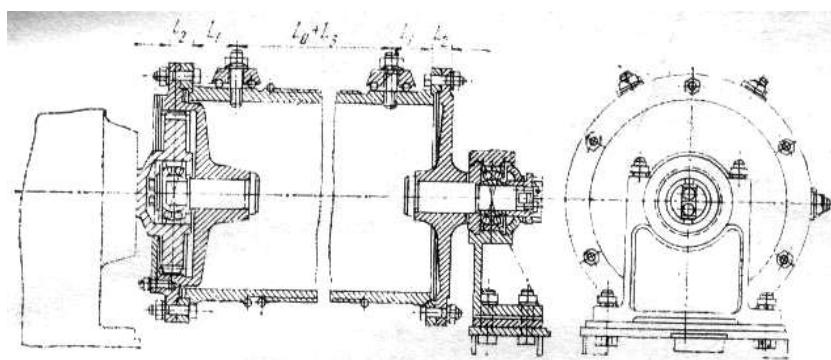
Барабанлар. Механизмларда (лебедкаларда) арқон ўраш учун мўлжалланган цилиндр шаклидаги детал барабан дейилади.

Барабаннинг сирти силлиқ (1.24-расм) ёки новсимон винтли ариқчали (1.25-расм) бўлади. Сирти силлиқ барабанлар асосан кўп қатламли арқонни ўраш учун, новсимони эса фақат бир қатлам ўраш учун ишлатилади.

Винтли ариқчаларнинг чуқурлиги: илгакли кранлар учун – $c \geq 0,3d_{\text{арк}}$; грейферли кранлар учун – $c \geq 0,5d_{\text{арк}}$; винтли ариқчаларнинг қадами – $t \geq 1,1d_{\text{арк}}$; бунда $d_{\text{арк}}$ – арқон диаметри.



1.24-расм. Силлик сиртти барабан



1.25-расм. Новсимон ариқчали барабан

Барабаннинг геометрик ўлчамларини аниқлаш. Барабаннинг энг кичик рухсат этилган диаметри қуйидаги формуладан аниқланади:

$$D_1 \geq d_{ар} \cdot e, \text{ мм} \quad (1.30)$$

бунда D_1 – ариқчанинг туби бўйича барабаннинг диаметри, мм;

$d_{ар}$ – арқон диаметри, мм;

e – юк кўтарувчи кран турига, унинг тузилишига ва иш режимига боғлиқ коэффициент (1.10-жадвалдан қабул қилинади).

Барабан диаметри D_1 ни (30) формула бўйича ҳисобланган диаметрдан 10% га, мувозанатловчи блок диаметрини 20% га, электр таллар ва ўзиюрар стрелали кранларда 40% га орттириб қабул қилиш мумкин. Барабан диаметри D_1 ариқчалар туби бўйича ўлчанади.

Арқоннинг фойдали узунлиги:

$$L = H \cdot a_{п}, \text{ мм} \quad (1.31)$$

бунда H – юк кўтариш баландлиги.

Барабандаги ишчи арқоннинг ўрамлари сони:

$$Z_{\text{иш}} = \frac{L}{\pi \cdot (D_1 + d_{\text{ар}})} \quad (1.32)$$

Барабандаги тўлиқ арқонли ўрамлар сони:

$$Z = Z_{\text{иш}} + Z_{\text{о}} \quad (1.33)$$

бунда $Z_{\text{о}}$ – юкдан бўшалган ўрамлар сони.

Барабаннинг ариқчали қисмининг узунлиги

$$L_0 = Z \cdot t, \text{ мм} \quad (1.34)$$

Қўш полипастда барабаннинг ариқчали қисми узунлиги икки марта ортади, яъни

$$L'_0 = 2 \cdot Z \cdot t, \text{ мм} \quad (1.35)$$

Бу ҳолда барабаннинг ариқчали қисмининг бир томони – ўнақай ва иккинчи томони чапақай қилиб тайёрланади.

Барабаннинг якка полиспаст ишлатилгандаги тўла узунлиги (1.23-расм, а)

$$L = L_0 + L_1 + 2L_2, \text{ мм} \quad (1.36)$$

Қўш полиспастда (1.23-расм, б)

$$L' = L'_0 + 2L_1 + 2L_2 + L_3, \text{ мм} \quad (1.37)$$

бунда L_1 – арқонни барабанга маҳкамлаш участкаси узунлиги;

L_2 – когурға (ребор)да эни;

L_3 – барабаннинг ариқча очилмаган ўрта қисми узунлиги.

Барабаннинг ариқча очилмаган ўрта қисми (қўш полиспастда) узунлиги:

$$L_3 = L_4 - 2h_{\text{мин}} \cdot \text{tg} \alpha, \text{ мм} \quad (1.38)$$

бунда L_4 – илгак осмасининг ташқи блоклари орасидаги масофаси, мм; $h_{\text{мин}}$ – барабан ўқи ва четки юқори ҳолатдаги блоклар ўқи орасидаги масофа, мм; α – барабанга келаётган арқон тармоғининг вертикал йўналишдан четга тойишдаги рухсат этилган бурчак.

Барабанни мустаҳкамликка ҳисоблаш. Барабан деворининг қалинлигини аниқлаш учун қуйидаги эмпирик формуладан фойдаланиш мумкин:

$$\delta = \begin{cases} 0,02D_1 + (6...10) \text{ мм} \\ 1,2d_{\text{ар}} \end{cases} \quad (1.39)$$

Барабан девори сиқилишга, эгилишга ва буралишга синалади. Барабанга арқон ўралганда, унинг деворида сиқилиш кучланиши ҳосил бўлади:

$$\sigma_c \approx \frac{S}{\delta} \leq [\sigma_c], \text{ МПа} \quad (1.40)$$

бунда S – арқон таранглиги, H ;

δ – барабан деворининг қалинлиги, мм;

t – винтли ариқча қадами, мм;

$[\sigma_c]$ – барабан материали учун рухсат этилган сиқилиш кучланиши:
пўлат барабан учун

$$[\sigma_c] \leq \frac{\sigma_0}{1,5}, \text{ МПа} \quad (1.41)$$

чўян барабан учун:

$$[\sigma_c] \leq \frac{\sigma_m}{4,25}, \text{ МПа} \quad (1.42)$$

бунда σ_0 – оқувчанлик чегараси, МПа;

σ_m – чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа.

Эгилиш кучланиши қуйидаги формуладан аниқланади:

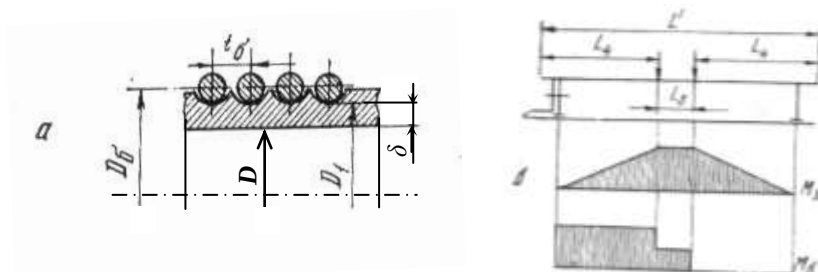
$$\sigma_{\text{эг}} = \frac{M_{\text{эг}}}{W_{\text{эг}}} \leq [\sigma_{\text{эг}}], \text{ МПа} \quad (1.43)$$

бунда $M_{\text{эг}}$ – эгувчи момент (1.26-расм, б)

$$M_{\text{эг}} = S_{\text{max}} (L_0 + L_1 + L_2), \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (1.44)$$

$W_{\text{эг}}$ – барабан кўндаланг кесимининг экваториал қаршилик моменти:

$$W = 0,1 \frac{D_1^4 - D^4}{D_1}, \text{ мм}^3 \quad (1.45)$$



1.26-расм. Барабан деворини мустаҳкамликка ҳисоблаш схемаси

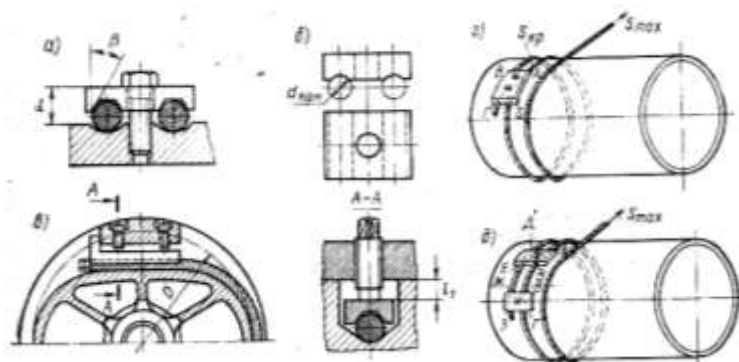
Бурилиш кучланиши қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\tau = \frac{T_{\text{бур}}}{W_{\text{бур}}} \leq [\tau], \text{ МПа} \quad (1.46)$$

бунда $W_{\text{бур}}$ – барабан кўндаланг кесимининг қутб инерция моменти

$$W_{\text{бур}} = 2W_{\text{эг}}, \text{ мм}^3 \quad (1.47)$$

Арқон учларини барабанга маҳкамлаш. Юк кўтариш машиналарининг лебёдкаларида, арқонларнинг учини барабанга маҳкамлаш усуллари 1.27-расмда кўрсатилган.



1.27-расм. Арқон учларини барабанга маҳкамлаш схемаси

1.27,а-расмда арқон барабанга планка ёрдамида маҳкамланган. Сиқувчи планка остидаги арқоннинг таранглик кучи – S_m (расмда А нуктадаги таранглик кучи)

$$S_m = \frac{S_{\max}}{e^{f\alpha_1}} \quad \text{Н} \quad (1.48)$$

$S_{\max}$ – юк кўтараётган арқондаги энг катта таранглик кучи;
 $e=2,71$ – натурал логарифм асоси;
 $f=0,16$ – арқон билан барабан сирти орасидаги ишқаланиш коэффициентини;
 $\alpha_1=3\pi$ – планка остидаги арқон ва барабан ўртасидаги қамров бурчаги;
 $S_m \approx S_{\max} 2,5$ га тенг олинади.

Агар арқон барабанга битта планка билан иккита винт ёрдамида маҳкамланса:

1) АБ қисмдаги арқон билан барабан ва арқон билан планка орасидаги ишқаланиш кучи

$$F_1 = (f + f_1)N \quad (1.49)$$

N – битта болтни чўзувчи куч;
 f – арқон билан барабан сирти орасидаги ишқаланиш коэффициентини;
 f_1 – арқон билан планка орасидаги келтирилган ишқаланиш коэффициентини.

Агар планкадаги ариқча ярим айлана шаклида бўлса $f_1=f$, трапеция шаклида бўлса $f_1 = \frac{f}{\sin \beta}$; β – планка ён қиррасининг қиялик бурчаги, одатда $\beta=40^\circ$ олинади.

2) БВ қисмдаги арқон билан барабан орасидаги ишқаланиш кучи

$$F_2 = S_B - S_B = (S_m - F_1) - \frac{S_m - F_1}{e^{f\alpha_1}} \quad (1.50)$$

бу ерда $\alpha_1 \approx 2\pi$ – Б ва В нукталар орасидаги қамров бурчаги

3) ВГ қисмдаги планка остидаги ишқаланиш кучи

$$F_3 = F_1 = (f + f_1)N \quad (1.51)$$

Арқоннинг А нуктасидаги таранглик кучи, F_1 , F_2 , F_3 кучларининг йиғиндисига тенг бўлса, арқон барабандан силжиб кетмайди

$$S_m = F_1 + F_2 + F_3 \quad (1.52)$$

бу тенгликдан фойдаланиб битта болтни чўзувчи куч миқдорини аниқлаш мумкин

$$N = \frac{S_m}{(f + f_1)(e^{f\alpha_1} + 1)} \quad (1.53)$$

Маҳкамлаш винтларида ҳам чўзилиш, ҳам эгилиш кучланишлари ҳосил бўлади. Эгувчи кучланиш АБ ва ВГ қисмларда планка ва арқон ўртасидаги ишқаланиш кучи таъсирида пайдо бўлади.

Бу куч қуйидагича аниқланади ва ҳар бир винтга таъсир қилади:

$$T = f_1 \cdot N \quad (1.54)$$

T кучи винт каллагига билан планка сирти тегиб турган нуқтада таъсир қилади. T куч таъсиридаги эгувчи момент

$$M_{\text{эг}} = Tl \quad (1.55)$$

бу ерда: l – T куч таъсир қилаётган сирт ва барабан сирти орасидаги масофа.

Ҳар бир винтдаги умумий кучланиш

$$\sigma_{\text{ум}} = \frac{1,3 \cdot K \cdot N}{\pi d_1^2 4} + \frac{KTl}{0,1d_1^3} \leq [\sigma_q] \quad (1.56)$$

бу ерда: K – эҳтиёт коэффициенти, $K \geq 1,5$ олинади;

d_1 – винт резбасининг ички диаметри, мм;

$[\sigma_q]$ – винт материали учун рухсат этилган кучланиш, $[\sigma_q] = \frac{\sigma_0}{2,5}$ оли-

нади;

σ_0 – оқувчанлик чегараси.

Юк илгич қурилмалар. Юк кўтариш машиналарида кўтариш керак бўлган юкни тортувчи элементга осиш учун турли хил юк илгич қурилмаларидан фойдаланилади.

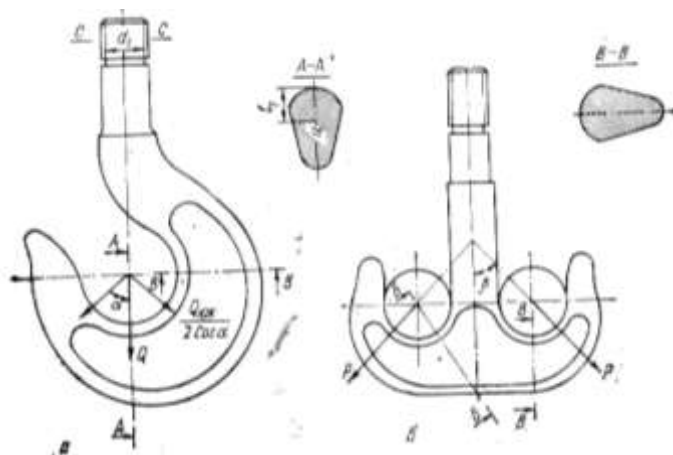
Юк илгич қурилмалар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Универсал юк осиш қурилмалари: илгаклар, сиртмоқлар;
2. Донали юкларни осиш қурилмалари: омбурсимон ва махсус қисқичлар;
3. Сочилувчан юкларни осиш қурилмалари: ковш (чўмич) ва грейферлар;
4. Пўлат ва чўян материалдан тайёрланган буюмларни осиш қурилмалари: электромагнитлар;

5. Металмас юкларни осиш қурилмалари: вакуумли қисқичлар.

Илгаклар ва сиртмоқлар

Донали юкларни кўтариш механизмининг эгилувчан тортувчи элементиға осиш учун юкли илгаклар ва сиртмоқлардан фойдаланилади. Юклар бу элементларға арқонли ёки занжирли строплар ёки махсус қисқичлар ёрдамида осилади. Илгаклар тузилишиға қараб бир шохли (1.28-расм, *а*) ва икки шохли (1.28-расм, *б*) бўлади. Уларнинг ўлчамлари стандартлаштирилган бўлиб, тегишли ДАСТ да кўрсатилган. Масалан, дастаки ва машина юритмали механизмларда бир шохли илгаклар ДАСТ 6628-78 бўйича икки шохли илгаклар ДАСТ 6628-73 бўйича танланади. ДАСТ 6624-74 бўйича илгаклар кам углеродли 20 ва 20 Г пўлатлардан болғалаб ёхуд штамплаб тайёрланади.

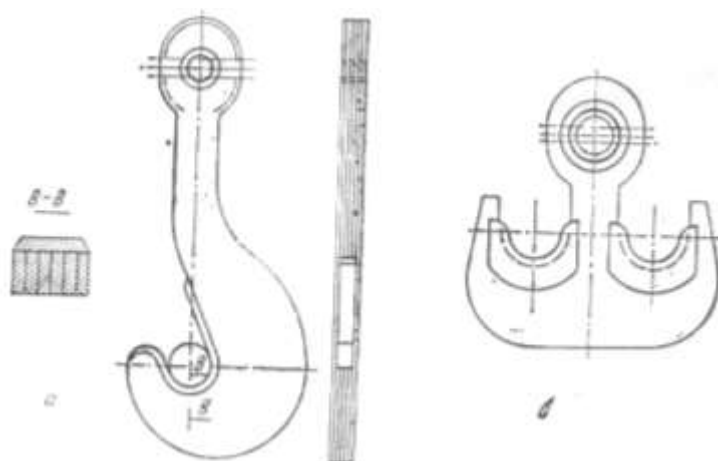


1.28-расм. Қуйма илгаклар:
а-бир шохли; *б*-икки шохли

Бир шохли илгакнинг энг хавфли кесими *В-В* кесим бўлиб (1.28,*а*-расм), бу кесим унинг марказига қўйилган $G_{\text{юк}}$ оғирлигидан эгилишга ва чўзилишга ишлайди. *А-А* кесим эгилишга ва $\alpha=45^\circ$ бурчак остида иккита қия стропларда юк осилган бўлса, қирқилишга ҳисобланади.

Икки шохли (1.28,*б*-расм) илгакнинг *Г-Г* ва *В-В* кесимлари эгилишга ва ҳар қайси шохга $F = \frac{1,2G_{\text{юк}}}{2\cos\beta}$ таъсир этувчи ҳисобий куч таъсиридан қирқилишга ҳисобланади.

Юк кўтарувчанлиги юқори кранлар учун ДАСТ 6619-69 бўйича бир шохли ва икки шохли пластинали илгаклар (1.29-расм) танланади. Улар мартенли ВМСт 3 сп маркали пўлат, пўлат 30 ёки 16 МС пўлатларидан парчинлаб тайёрланади.



1.29-расм. Пластиналы илгаклар:
а-бир шохли; б-икки шохли

Илгак осмаси (ТСТ 24.191.08 “Подвески крюковые. Типы и основные размеры” га қараб) икки турга бўлинади: нормал (1.30-расм, а) ва қисқартирилган (1.30-расм, б). нормал илгак осмаси обойма 3, тиргак 2, илгак 1, ўқ 4 ва шарикли подшипникларга ўрнатилган блок 5 дан тузилган.

Илгак қуйруғи тиргакка подшипниклар ёрдамида ўрнатилиб гайка билан маҳкамланади, ён томонидан винт билан гайка қотириб қўйилган. Обойма жағлари бир-бирига иккита шпилька билан маҳкамланади.

Қисқартирилган илгак осмасининг илгаги қўзғалувчан блоклар орасида жойлашиб, унинг ўқи тиргак ўрнида бўлади.

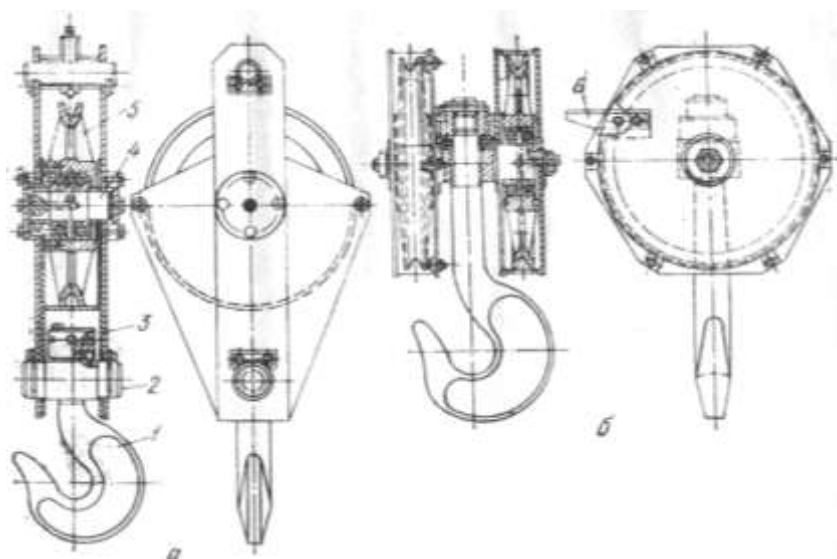
Илгак осмасини ҳисоблаш

1. *Илгакни мустаҳкамликка текшириш.* Илгакнинг резбали С-С кесими чўзилишга текширилади (1.28-расм, а). Чўзилувчи кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_{\text{чфс}} = \frac{4G_{\text{юк}}}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]_{\text{чфс}}, \quad \text{МПа} \quad (1.57)$$

бу ерда $[\sigma]_{\text{чўз}}$ – рухсат этилган кучланиш, 20 маркали пўлат учун рухсат этилган кучланиш:

$$[\sigma]_{\text{чўз}} = 60 \dots 70, \text{ МПа}$$



1.30-расм. Илгак осмалари:
а-нормал; б-қисқартирилган

Илгакнинг $B-B$ эгри чизикли кесими эгри брус учун мўлжалланган формула бўйича эгилишга текширилади:

$$\sigma_{\text{эг}} = \frac{G_{\text{юк}} 2l_1}{\nu AD} \leq [\sigma]_{\text{эг}}, \text{ МПа} \quad (1.58)$$

бунда A – илгакнинг $B-B$ кесими юзаси, мм^2 ;

D – илгак оғзининг диаметри, мм ;

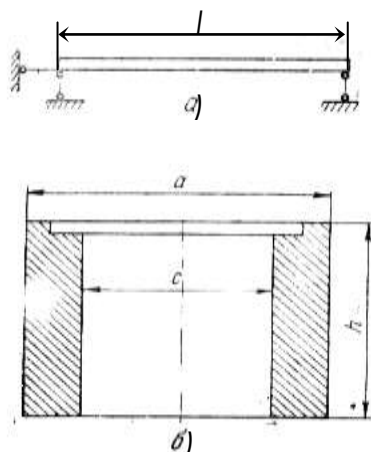
l – масса маркази μ дан C нуқтагача бўлган масофа;

ν – кесим шаклига боғлиқ коэффициент.

20 маркали пўлат учун рухсат этиладиган кучланиш $[\sigma]_{\text{эг}} = 120 \text{ МПа}$ олинади.

2. *Илгак тиргаги.* Тиргакнинг марказий кесимидаги эгувчи момент (1.31-расм, а, б):

$$M_{\text{эг}} = \frac{G_{\text{юк}} \cdot l}{4}, \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (1.59)$$



1.31-расм. Илгак траверсасининг ҳисобий схемаси:
а-траверсанинг юкланиш схемаси; б-траверса кесими

Кесимнинг қаршилик моменти:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}, \text{ мм}^3 \quad (1.60)$$

бунда $b = a - c$.

Тиргакнинг хавфли кесимидаги кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_{\text{эг}} = \frac{M_{\text{эг}}}{W} = \frac{3}{2} \cdot \frac{G_{\text{юк}} \cdot l}{bh^2} \leq [\sigma_{\text{эг}}], \text{ МПа} \quad (1.61)$$

Тиргак цапфаси ва осма жағи орасидаги эзилиш кучланиши:

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{G_{\text{юк}}}{2d_{\text{ц}}\delta} \leq [\sigma_{\text{эз}}], \text{ МПа} \quad (1.62)$$

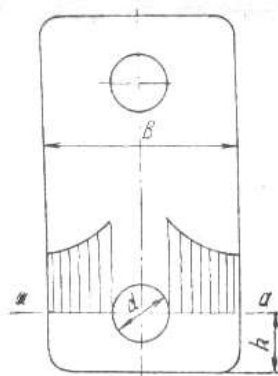
бунда $d_{\text{ц}}$ – цапфа диаметри;

δ – жағнинг қалинлиги.

Тиргак Ст 4,20 ва 40 маркали пўлатлардан тайёрланади. Эзилишга рухсат этилган кучланиш $[\sigma_{\text{эз}}] = 70 \dots 80$ МПа чегарасида олинади.

3. *Осма жағи.* Жағ қалинлиги $\delta = 10$ мм бўлган пўлат листлардан тайёрланади. Унинг а-а кесимидаги ўртача чўзувчи кучланиш қуйидагича аниқланади (1.32-расм):

$$\sigma_{\text{чюз}} = \frac{G_{\text{юк}}}{2(B-d)\delta}, \text{ МПа} \quad (1.63)$$



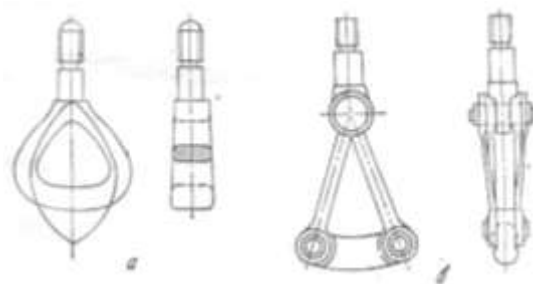
1.32-расм. Осма жағининг ҳисобий схемаси

Жағ тешигидаги энг юқори кучланиш Лямэ формуласи бўйича аниқланади:

$$\sigma_{\max} = P_{\text{yp}} \frac{h^2 + \frac{d^2}{4}}{h^2 - \frac{d^2}{4}}, \text{ МПа} \quad (1.64)$$

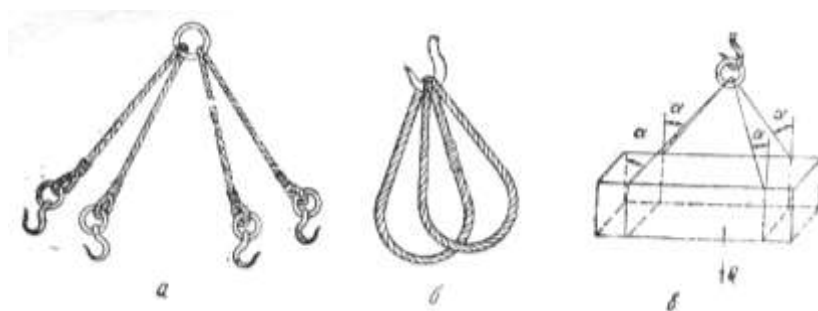
бу ерда P_{yp} – жағ ва тиргак цапфаси орасидаги ўртача босим. Тенг мустаҳкамлик шартига биноан $\sigma_{\max} \approx \sigma_{\text{чўз}}$ олинади.

Сиртмоқлар. Юк ортиш-тушириш ишларида универсал юк осиш қурилмалари сифатида илгаклардан ташқари, яхлит болғаланган ёки таркибий қисмлардан тузилган сиртмоқлар ҳам ишлатилади (1.33-расм). Уларнинг шакли ва ўлчамлари стандартлаштирилмаган, шунинг учун албатта мустаҳкамликка ҳисобланиши керак. Бу ҳолда яхлит болғаланган сиртмоқ худди бикр рама (статик аниқмас система) каби ҳисобланади, таркибли сиртмоқ худди шарнир системали тортқи каби чўзилишга, кўндаланг балка каби эгилишга ва эгри чизиқли икки таянчли балка каби эзилишга текширилади. Тешикнинг ички юзаси диаметри йўналишида эзилишга Лямэ формуласи бўйича текширилади, бунда рухсат этилган кучланиш 100 МПа дан ошмаслиги керак. Кам углеродли Ст3, 20 маркали пўлатдан тайёрланган сиртмоқ кўндаланг балкасининг эгилишга рухсат этилган кучланиши $[\sigma]_{\text{эг}} = 80 \dots 100$ МПа чегарасида бўлиши керак. Бир хил юк кўтарувчанликка мўлжалланган сиртмоқларнинг ўлчамлари ва оғирликлари илгак оғирлигидан кичик бўлади, чунки сиртмоққа таъсир этувчи моментлар нисбатан кичик бўлади.



1.33-расм. Сиртмоқлар:
а-яхлит болғаланган; б-таркибли

Строплар. Юк кўтариш машиналарининг кўтариш механизмларида донали юкни маҳкамлаш учун турли, кўп тармоқли строплар қўлланилади (1.34-расм). Строплар пўлат арқонлардан тайёрланиб, учларига илгак ёки сиртмоқ илинади. Кўп тармоқли строплар юкни бир неча нуқтасидан илиш учун қўлланилади. Бундай стропларда иккитадан саккизтагача тармоқ бўлиши мумкин. Кран илгак осмасига осиш учун строплар ҳалқалар билан, юк билан бириктириш учун эса илгаклар ёки барабанлар билан таъминланади.



1.34-расм. Арқонли сиртмоқлар:
а-илгакли; б-сиртмоқли; в-юкни осиш схемаси

Стропларни танлашда уларнинг конструктив хусусиятларини ҳисобга олишдан ташқари, юкни кўтариш вақтида тармоқда ҳосил бўладиган кучни ҳам ҳисоблаш керак. Бунда ҳар бир арқон тармоғидаги ҳисобий куч қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S = \frac{G_{\text{юк}}}{m} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \varphi \frac{G_{\text{юк}}}{m}, \text{ Н} \quad (1.65)$$

бунда $G_{\text{юк}}$ – кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучи, Н;

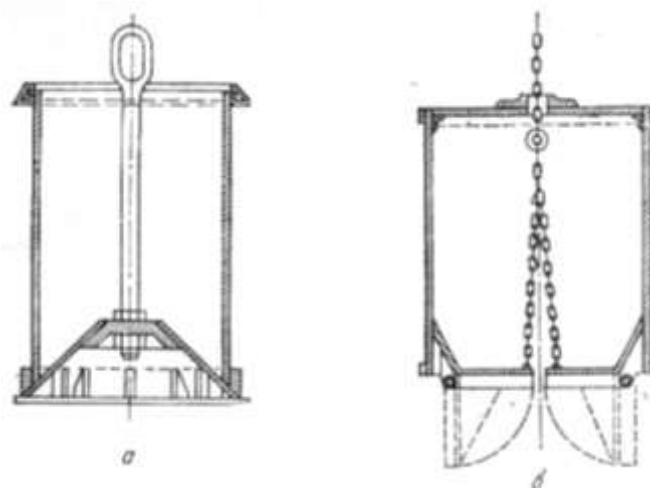
$\varphi = \frac{1}{\cos \alpha}$ – α бурчак қийматига боғлиқ бўлган коэффициент, (1.11-жадвал);

α – вертикал чизик билан строп тармоғи йўналиши орасидаги бурчак, град;
 m – стропдаги тармоқлар сони.

1.11-жадвал

φ коэффициент қийматлари

α	0°	30°	45°	60°
φ	1,00	1,15	1,42	2,00



1.35-расм. Сочилувчан юклар учун бадъялар:
 a -туби пастга тушадиган; b -туби очиладиган

Сочилувчан материаллар учун юк осиш қурилмалари сифатида ковшлар, бадъялар ва грейферлар ишлатилади. Улар ёрдамида юклар порциялаб, ташилади. Ковшлар ва бадъяларга юклар махсус мосламалар ёрдамида юкланади, уни бўшатиш эса тўнтариш ёки тубини очиб ташлаш йўли билан бажарилади (1.35-расм).

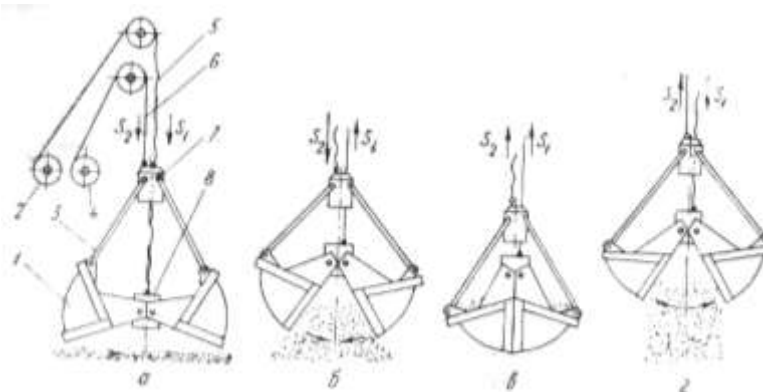
Грейферлар. Грейфер жағсимон махсус ковшдан иборат. У сочилувчан ёки донали материалларни қамраб олишга ва бўшатишга имкон беради. Грейфер юклаш ва бўшатиш операцияларини ишчилар иштирокисиз бажариш имконини бергани учун, у автоматик юк осиш қурилмалари қаторига киритилади.

Грейферлар бир ва икки жағли бўлади. Кўп жағли грейферлар, одатда, катта донали материалларни (тош, чўян қуймаси ва ҳ.) юклаш учун ишлатилади. Улар кинематик тузилишига кўра арқонли (чиғирга арқон маҳкамланади) ва юритмали (юклаш ва бўшатиш ўзида жойлашган юритма орқали бажарилади) турга бўлинади.

Арқонли грейферлар бир арқонли ва кўп арқонли бўлади. Юритмали грейферлар юритманинг ишлаши бўйича – электр моторли, гидравлик, электр-гидравлик ва пневматик турларга бўлинади.

Бир арқонли грейфер самарасиздир, чунки бўшатиш учун уни ерга тушириш лозим бўлади, бу эса иш унумини кескин пасайтиради. Икки арқонли грейферни истаган вазиятда бўшатиш мумкин. Бу ҳол циклни ба-жаришга кетадиган вақтни анча қисқартиради. Бу эса сочилувчан юкларни кўплаб ортиб-тушириш ишларида нихоятда муҳимдир. Икки арқонли грейферлар бир арқонли грейферларга қараганда унумли ишлайди.

Икки арқонли грейферларда (1.36-расм) жағлар тутиб турувчи 6 ва туташтирувчи арқонлар 5 га осилади. Бу арқонлар стрела каллагигаги блоклардан айланиб ўтиб, мос равишда грейфер (К-162 маркали кранда ёрдамчи лебедка) ҳамда юк лебедкаси барабанлари 4 ва 2 га ўралади.



1.36-расм. Грейферлар:

а-ковшни тушуришдан олдин унинг жағларини очиш; *б*-жағларни ёпиш;
в-ковшни кўтариш; *г*-ковшни бўшатиш

Грейфер қуйидагича ишлайди: туташтирувчи арқон 5 бўшашганда грейфернинг пастки каллагига 8 ўз оғирлиги таъсирида унга шарнирли маҳкамланган жағлар 1 билан бирга пастга тушади. Бунда жағлар очилиб, улар пастки учи билан шарнирли маҳкамланган бикр тортқи 3 ларга нисбатан бурилади (1.36-расм, *а*). Бу тортқиларнинг юқориги учлари эса юқориги каллак 7 га шарнирли маҳкамланган тутиб турувчи арқон 6 га бириктирилади. Ана шу вазиятда ковшни грунтга ёки чангаллаб олинадиган бошқа материалга шундай тушириш керакки, жағнинг тишлари материалга ботадиган бўлсин. Сўнгра тутиб турувчи арқон 6 бўшатилади ва туташтирувчи арқон 5 юк чиғирининг барабани 2 га ўралади. Шунда грейфернинг юқориги ҳамда пастки каллаклари бир-бирига тортилади, жағлари эса туташиб грунтга ботади ва уни чангаллаб олади (1.36-расм, *б*). Жағлар туташгандан кейин, материал билан тўлган грейфер туташтирувчи арқон 5 билан кўтарилади. Аини вақтда тутиб турувчи арқон 6, барабан 4 туташтирувчи арқон 5 ўраладиган тезликда ўралиши учун грейфер (ёки ёрдамчи) лебедканинг барабани 4 ҳам ҳаракатлантириб юборилади (1.36-расм, *в*). Кранни бўшатиш жойига буриш учун тутиб турувчи арқон барабани 4 тормозлаб қўйилади, туташтирувчи арқон 5 эса бўшатилади, шунда пастки

каллак жағлар билан бирга пастга тушади ва грейфер юкдан бўшайди (1.36-рasm, з).

Грейферни исталган баландликда юқорида кўрсатилган усул билан ҳам, барабан 2 ни тормозлаш йўли билан ҳам (бунда тутиб турувчи арқон 6 барабан 4 га ўралади) бўшатиш мумкин. Грейфер бўшатилгандан сўнг цикл яна қайтарилади.

Арқонлар 5 ва 6 нинг буралиб қолишига ва кранни бураётганда грейфернинг қаттиқ тебранишга йўл қўймаслик учун тинчлантиргич деб аталадиган тортиш мосламасидан фойдаланилади (стрелали кранларда).

Махсус қисқичлар. Баъзи юкларни қисиш ва илгакга осиш учун турли қисқичлар ишлатилади. Буларга фрикцион, экцентрик, ваакумли қисқичлар ва электромагнитлар киради.

Омбурли қисқичлар. Омбурли фрикцион қисқичларда юк рычагсимон жағлар орасида қисилади. Омбурли қисқичнинг ҳисобий схемасида (1.37-рasm) керакли ўлчамлар, таъсир этувчи кучлар ва реакциялар кўрсатилган.

Вертикал куч, $G_{\text{юк}} = Qg$ таъсирида ҳосил бўладиган горизонтал куч:

$$N = \frac{G_{\text{юк}} \cdot K}{2 \operatorname{tg}(\varphi + \rho)}, \quad \text{Н} \quad (1.66)$$

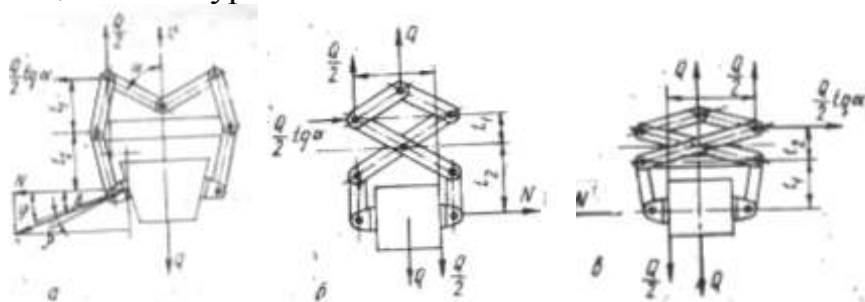
бунда N – сиқувчи куч, Н;

$G_{\text{юк}}$ – кўтариладиган юкнинг оғирлик кучи;

K – сиқувчи куч учун эҳтиёт коэффиценти;

φ – қиялик бурчаги;

ρ – ишқаланиш бурчаги.



1.37-рasm. Омбурли қисқичлар:

а-қайтма; б-қисқич рычаглари шарнирлари тарқалган; в-тўғри

Қисқични геометрик ҳисоблашда қисқич массаси эътиборга олинмайди. Бу эса сиқувчи кучнинг ортишига олиб келади, яъни юкни қисиш ишончилиги ошади. $\sum M = 0$ шартдан:

$$N = \frac{G_{\text{юк}}(a + l_1 \operatorname{tg} \alpha)}{2l_2}, \quad \text{Н} \quad (1.67)$$

бунда a – вертикал куч елкаси;

l_1 – ричагнинг юқори елкаси;

l_2 – ричагнинг пастки елкаси;

α – куч таъсирида пайдо бўладиган бурчак.

N бўйича ричаглар мустаҳкамликка ҳисобланади. Ушбу формула қисқич ричагларининг шарнирлари тарқалган (1.37,б-расм) ва шунингдек қўшилган (1.37-расм, a ва b) ҳоллари учун ҳам тўғри келади.

Қисқич геометрияси мустаҳкамлик шартига боғлиқ ҳолда, қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\frac{K}{\operatorname{tg}(\varphi + \rho)} = \frac{a + l_1 \operatorname{tg} \alpha}{l_2} \quad (1.68)$$

Вертикал кучларнинг моменти қисқич ричаглари томонга йўналган ҳолларда, елка a манфий ишора билан қабул қилинади. Сиқувчи кучнинг эҳтиёт коэффициенти қуйидаги формуладан аниқланади:

$$K = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\varphi + \rho)} \quad (1.69)$$

бунда β – юкни сиқиш бурчаги.

Колодка юзасининг вертикал ҳолатида (1.37-расм b , v га қаранг) ушбу формула қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{K}{f} = \frac{a + l_1 \operatorname{tg} \alpha}{l_2} \quad (1.70)$$

ва

$$K = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \rho} \quad (1.71)$$

Сиқиш кучининг эҳтиёт қиймати қисқичнинг вазифасига боғлиқ ҳолда 1,25...1,6 чегарада қабул қилинади.

Эксцентрикли қисқич. Пўлат блоklar ёки листларни вертикал ҳолатда кўтариш учун эксцентрикли қисқичлар (1.38-расм) ишлатилади. Қисқич кран илгагига осилади. Эксцентрикни кўтаришдан олдин, қисқич листнинг A нуқтасига тегиб туради ва уни кўтарганда ишқаланиш кучи ҳисобига лист қисқичнинг рама таянчига сиқилади. Лист билан рама таянчи орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи ҳисобига, лист қисқичда тутиб қолинади. Одатда, α бурчагининг қиймати кўтаришдан олдин 10° га тенг бўлади. **Давлат техника назорати қоидаларига биноан фрикцион қисқичлар билан захарли, портловчи юклар ва шунингдек юқори босимли газ ёки ҳаво остидаги идишларни қисиб кўтариш ман этилади.**

Эксцентрикли қисқичлар эксцентрик сонига қараб бир (1.38-расм, а) ва икки (1.38-расм, б) эксцентрикли бўлади. Бир эксцентрикли қисқични ҳисоблаш мустаҳкамлик шарти асосида сиқувчи эҳтиёт кучни аниқлашдан иборат:

$$N = \frac{G_{\text{юк}} \cdot K}{\text{tg}(\alpha + 2\rho)}, \text{ Н} \quad (1.72)$$

бунда N – сиқувчи эҳтиёт куч, Н;

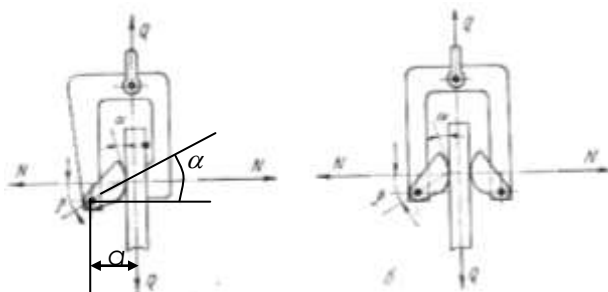
$G_{\text{юк}}$ – кўтарилаётган юк оғирлик кучи, Н;

K – сиқиш эҳтиёт коэффициенти;

α – кулачокнинг қиялик бурчаги;

ρ – ишқаланиш бурчаги.

Сиқиш эҳтиёт коэффициенти $\frac{\text{tg}\beta}{\text{tg}\rho}$ нисбат билан ҳам ифодаланади.



1.38-расм. Эксцентрикли қисқич

Икки эксцентрикли қисқичлар учун мустаҳкамлик шарти қуйидаги формуладан ифодаланади:

$$N = \frac{G \cdot K}{2\text{tg}(\alpha + \rho)}, \text{ Н} \quad (1.73)$$

Сиқиш эҳтиёт коэффициенти қуйидаги нисбат билан ҳам ифодаланади:

$$K = \frac{\text{tg}\beta}{\text{tg}(\alpha + \rho)} \quad (1.74)$$

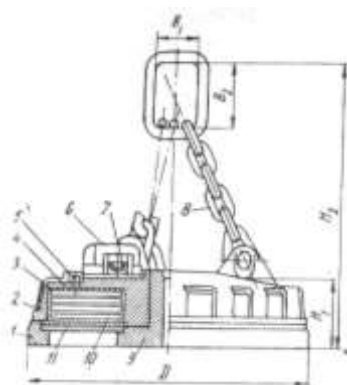
Электромагнитлар

Қора прокат металллар, чўян бўлаклари, металл қириндилар ва ҳар хил металл парчаларини транспортга юклаш учун электромагнитлар ишлатилади. Улар доира (М-22Б, М-42Б, М-40Б, М-62Б) ва тўғри тўртбурчак (ПМ-15 ва ПМ-25) шаклда ишлаб чиқарилади. Доира шаклидаги электромагнитлар плиталарни, металл ғўлаларни, чўян бўлаклари, пўлат лист рулонлари, қиринди ва ҳоказоларни кўтариш учун ишлатилади. Тўғри тўртбурчакли электромагнит узун пўлат буюмлар – швеллерлар, трубалар,

рельслар, балкалар, айлана ва квадрат профилли пўлат ва бошқаларни кўтаришда ишлатилади.

Уларнинг камчилиги: юк кўтарувчанлиги нисбатан кичик; тўхтовсиз ишлаганда анча қизийди.

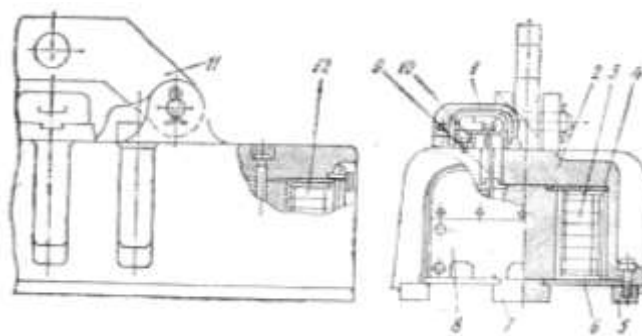
Доира шаклидаги электромагнитда (1.39-расм) иккита: ташқи 1 ва ички 9 қутблар бор. Электр токи кабел орқали клица 7 билан контакт қисқичли қути 6 га узатилади. Магнит занжир 8 га осилади. Секция 10 ли электромагнит ғалтаги 2 доирасимон пўлат корпус 3 га жойлашган ва пас-ти металл шайба 11 билан, усти эса шайба 4 ва тиқин 5 билан беркитилади. 1 ва 9 қутблар, шунингдек, корпус кам углеродли, магнит ўтказувчанлиги юқори пўлатдан қуйилади.



1.39-расм. Доира шаклидаги электромагнит

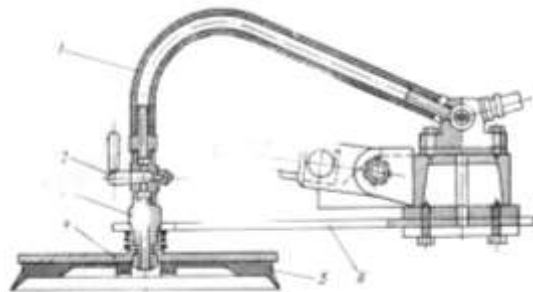
Тўғри тўртбурчакли электромагнитнинг (1.40-расм) асосий қисми қути 1, корпус 2, ғалтаклар 3 ва 12, ташқи 5 ва ички 7 қутб, ғалтак қобиғи 4, магнитсиз шайба 6, контактли шпилька 10, коромисло 11, ғалтакнинг чиқиш жойи 9 ва қопқоқ 8 дан иборат.

Вакуумли қисқичлар. Турли лист материаллар (пўлат, рангли металллар, шиша ва ҳ.)ни, шунингдек турли қутилар, яшиқларни кўтариб ташишда вакуумли қисқичлардан фойдаланилади.



1.40-расм. Тўғри тўртбурчакли электромагнит

Вакуумли қисқичларнинг (1.41-рasm) асосий қисми эгилувчан шланг 1, ясси пружина 6, ҳалка 5, металл диск 4 ва кран 2, шарнир 3 дан ташкил топган. Одатда, массаси 1 кг юк кўтариш учун $120 \dots 130 \text{ мм}^2$ вакуум қисқичнинг актив юзаси талаб қилинади. Шунинг учун диаметри 608 мм ли вакуум қисқич 1,0 т дан кўп юк кўтаради.



1.41-рasm. Вакуумли қисқич

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Юк кўтарувчи машиналарнинг арқонлари қандай материаллардан тайёрланади?
2. Арқонлар илгакларга ва барабанларга қандай маҳкамланади?
3. Полиспаст карралиги қандай аниқланади?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Арқонларнинг илгакларга ва барабанга қандай маҳкамланиши билан танишинг.
2. Полиспаст тармоқларидаги тарангликни аниқлашни ўрганинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙХАТИ

4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
5. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
6. Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

4-МАЪРУЗА

ТЎХТАТГИЧЛАР ВА ТОРМОЗЛАР

Асосий саволлар:

1. Тўхтатгичлар.
2. Колодкали тормозлар.
3. Лентали тормозлар.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Тишли ғилдирак, тиргак, колодка, ричаг, тормозловчи момент, оддий тормоз, дифференциал тормоз, жамловчи тормоз.

Дарс мақсади.

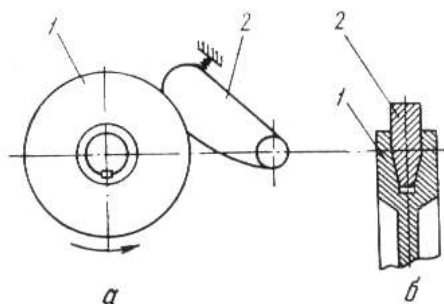
Тўхтатгичлар ва тормозларнинг турлари ва уларнинг ишлатилиши билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ

Тўхтатгичлар. Кўтарилаётган юкни исталган баландликда тўхтатиш, тўхтаб турган юкни ўз оғирлик кучи таъсирида пастга тушиб кетмаслигини таъминлаш учун тўхтатгичлардан фойдаланилади.

Тўхтатгичлар асосан қўл кучи билан ҳаракатланадиган механизмларда қўлланилади. Ишлаш принципи бўйича тўхтатгичлар тишли (храповикли), фрикцион турларга бўлинади.

Фрикцион тўхтатгичлар юк кўтариш механизми валига маҳкамланган шкив 1 ва алоҳида кулачок 2 дан иборат (1.42-расм). Кулачок ўз оғирлик кучи ёки пружина кучи таъсирида шкивга қисилади. Шкив сирти билан кулачок орасидаги ишқаланишни ошириш учун кулачок пона шаклида тайёрланади.



1.42-расм. Фрикцион тўхтатгич:

а-ясси ишқаланиш юзали; *б*-поначимон юзали

Роликли тўхтатгичлар. Фрикцион тўхтатгичлардан бири роликли тўхтатгич бўлиб, улар ўз-ўзидан тормозланиш хусусиятига эга. Бундай тўхтатгичларда ҳаракатдаги механизмни тўхтатишда ишқаланиш кучидан фойдаланилади.

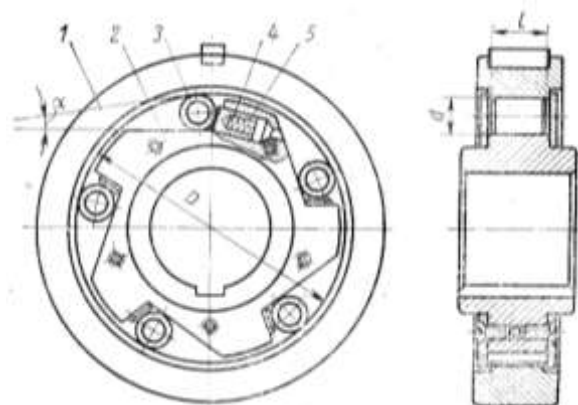
Роликли тўхтатгичлар корпус 1 ичида айланувчи, понасимон ариқчаларга эга бўлган втулка 2 дан ташкил топган (1.43-расм). Втулканинг понасимон ариқчаларига роликлар 3 ўрнатилган. Втулканинг уячаларига штифтлар 4 ва пружиналар 5 ўрнатилган.

Агар втулка соат мили (стрелкаси) бўйича айланса (корпус қўзғалмайди) роликлар ишқаланиш кучи таъсирида ариқчанинг кенг томонига қараб силжийди, у ҳолда втулкалар эркин айланма ҳаракат қилади. Агар втулка соат милига тескари йўналишда айланса роликлар понасимон ариқчанинг тор қисмига тикилиб қолади ва втулка айланишдан тўхтади.

Роликлар тикилиб қолгандаги энг катта боровчи момент

$$T_{\max} = K_d \cdot T \quad (1.75)$$

бу ерда: K_d – динамикавий коэффицент



1.43-расм. Роликли тўхтатгичлар

$$K_d = K_{дв} + K_m \quad (1.76)$$

$K_{дв}$ – двигател коэффиценти, двигател турини эътиборга олувчи коэффицент (агар кўтариш механизми электродвигател ёрдамида ҳаракатланса $K_{дв}=0,25$; ички ёнув двигатели ёрдамида ҳаракатланса $K_{дв}=0,4 \dots 0,5$ олинади).

K_m – юк кўтариш машинасининг турини ҳисобга олувчи коэффицент: элеваторлар, лентали конвейерлар ва юк кўтаргичлар учун $K_m=1,2$; осма йўл, юк ташиш машиналарининг барабанлари учун $K_m=1,4$; кранлар ва пассажир лифтлари учун $K_m=2$.

Роликли тўхтатгичлар ҳисобий боровчи момент бўйича ҳисобланади

$$T_x = \frac{T_{\max}}{K_a} \quad (1.77)$$

K_a – аниқлик коэффициенти (тўхтатгични йиғиш ва унинг деталларини тайёрлашдаги аниқлик даражасини эътиборга олувчи коэффициент)
 $K_a=0,6 \dots 0,9$

олинади.

Тўхтатгич роликларида ҳосил бўладиган нормал босим қуйидагича аниқланади:

$$N = \frac{2T_x}{z \cdot D \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \quad (1.78)$$

бу ерда: z – тўхтатгичдаги роликлар сони;

D – корпуснинг ички диаметри, мм;

α – тикилиш бурчаги, град.

Тиқилиб қолган роликлар, втулка юк кўтариш томонга айланганда яна ишлаб кетиши учун (агар $f=f'$) қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} < \operatorname{tg} \rho$$

бу ерда: $\operatorname{tg} \rho = f = f'$

одатда $\alpha=6^\circ \dots 8^\circ$ олинади.

Юк кўтариш машиналарида қўлланиладиган роликли тўхтатгичларни лойиҳалашда:

роликлар сони $z=6$

роликлар узунлиги $l=(1,25 \div 1,5)d$

d – роликлар диаметри, мм

корпуснинг ички диаметри $D=8d$ олинади.

Тўхтатгич деталларининг мустаҳкамлиги қуйидагича текширилади:

$$\tau_{\max} = 0,2 \sqrt{\frac{N \cdot E}{l \cdot d}} \leq |\tau| \quad (1.79)$$

E – корпус, втулка, роликларнинг келтирилган эластиклик модули;

$|\tau|$ – рухсат этилган чизиқли контакт кучланиш.

Одатда, корпус ва втулкалар 15Х, 20Х, роликлар эса 40Х маркали пўлатлардан тайёрланади. Бундай материаллар учун $|\tau| = (8...12) \text{ Н Рс}$ олинади.

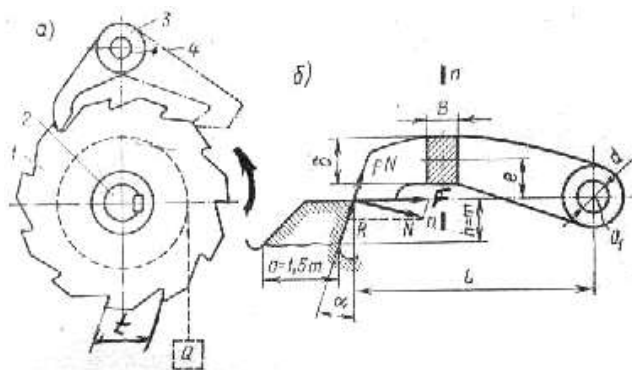
Фрикцион тўхтатгичлар равон ишлайди, аммо унчалик ишончли эмас ва ишчи юзалари нотекис ейилади. Шунинг учун юк кўтарувчи машиналарда, кўпинча тишли тўхтатгичлардан фойдаланилади.

Тишли тўхтатгичлар. Тишли тўхтатгичлар юк кўтариш механизми юритмасининг валига 2 ўрнатилган тишли ғилдирак 1, механизмнинг қўзғалмас элементиға ўрнатилган ўқ 3 ва шу ўққа ўрнатилган тиргак 4 (собачка)дан ташкил топади (1.44-расм). Юк кўтарилаётганда тишли ғилдирак 1 вал 2 билан бирга расмда кўрсатилган йўналишда айланади, тиргак эса бемалол ғилдиракнинг тишидан сирпаниб ўтаверади. Агар валнинг йўналиши ўзгарса, тиргак тишли ғилдирак тишига тиралиб қолади ва кўтариш механизми тўхтайтиди. Юкни пастга тушириш керак бўлганда тиргакни тишли ғилдирак тиши билан илашишдан чиқариш керак.

Тишли ғилдиракнинг асосий параметрлари:

1. Ёилдирак тишининг ташқи диаметри (тиш учидан ўтган айлана диаметри), мм, $D = m \cdot z$;
2. Илашиш модули, мм, $m = 6...10$ олинади;
3. Ёилдирак тишлари сони, $z = 10...30$;
4. Ёилдирак тишларининг узунлиги (тишли ғилдирак эни), мм, $b = \psi \cdot m$;
5. Тиш узунлиги коэффиценти $\psi = \frac{b}{m}$; $\psi = 3...6$ олинади;
6. Тиш қадами, мм, $t = \pi \cdot m$;
7. Тиш тубининг эни, мм, $a = 1,5m$;
8. Тиш учининг эни, мм, $S = 0,3 \cdot t$;
9. Тиш баландлиги, мм, $h = (0,75...1) m$.

Тишли ғилдиракни ҳисоблаш. Тишли ғилдирак тиши тиргак билан учрашганда энг хавфли ҳолат вужудга келади, чунки тиргак ғилдирак тишига зарб билан урилади.



1.44-расм. Тишли тўхтатгич схемаси

Ўилдирак тишининг ва тиргакнинг мустаҳкамлиги қуйидагича текширилади:

$$q = \frac{F}{b} \leq |q| \frac{H}{mm} \quad (1.80)$$

бу ерда: q – тиш учигаги чизикли босим;

F – айланма куч, $F = \frac{2T}{D}$; T – ғилдирак валидаги буровчи момент,

Н·мм;

$|q|$ – динамик юклама характериғи ҳисобга олувчи рухсат этилган босим (қиймати ғилдирак материалига қараб 1.12-жадвалдан олинади).

(1.80) формула бўйича текширув ҳисоблаш олиб борилади.

Тиши ғилдиракнинг ўлчамларини топиш керак бўлса ҳисоблаш қуйидаги тартибда бажарилади:

1) Илашиш модулининг миқдори аниқланади

$$m = 1,75 \sqrt{\frac{T}{\psi z [\sigma_{\text{эг}}]}} \quad (1.81)$$

бу ерда: $[\sigma_{\text{эг}}]$ – рухсат этилган кучланиш

$$\left. \begin{aligned} |\sigma_{\text{эг}}| &= \frac{\sigma_m}{n} - \text{чФЯН материаллар учун} \\ |\sigma_{\text{эг}}| &= \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n} - \text{пФЛат материаллар учун} \end{aligned} \right\} \quad (1.82)$$

юқоридаги формула бўйича ташқи илашишли ғилдирак модули аниқланади (бундай илашмада $a = 1,5m$ олинади).

Агар илашма ички илашишли бўлса,

$$m = 1,13 \sqrt{\frac{T}{\psi z [\sigma_{\text{эг}}]}} \quad (1.83)$$

формуласи ёрдамида аниқланади (ички илашмали ғилдирак тишларида $a = 3m$ олингани учун тишнинг мустаҳкамлиги юқори бўлади).

2) Ўилдиракнинг қолган ўлчамлари аниқланади.

Ўўхтамгич тиргагини ҳисоблаш. Тиргак ғилдирак тиши билан илашганда, сиқилиш ёки чўзилиш ва эгилишга ишлайди. Бундай шароитда тиргакнинг хавфли кесмасида ҳосил бўладиган кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma = \frac{F}{B \cdot \delta} + \frac{6FL}{B \cdot \delta^2} \leq [\sigma_{\text{эг}}] \quad (1.84)$$

бу ерда: B – тиргак эни;

L – хавфли кесма геометрик ўқи билан тиргак айланиш маркази орасидаги масофа;

δ – тиргак қалинлиги, мм;

$[\sigma_{\text{эг}}]$ – рухсат этилган кучланиш.

Тиргак 40Х маркали пўлатдан тайёрланиб, термик ишлов берилади (HRc 48...50). Бундай тиргак учун рухсат этилган кучланиш

$$[\sigma_{\text{эг}}] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n} \quad (1.85)$$

$n = 5$ олинади.

Тиргак ўқини ҳисоблаш. Тиргак ўқи асосан эгилишга текширилади

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{\text{эг}}}{0,1[\sigma_{\text{эг}}]}} \quad (1.86)$$

$M_{\text{эг}}$ – ўқ хавфли кесмасидаги эгувчи момент, Н·мм

$$M_{\text{эг}} = F \cdot l_1 = F \left(\frac{B}{2} + c \right);$$

$[\sigma_{\text{эг}}]$ – ўқ материали учун рухсат этилган кучланиш

Тиргак ўқи Ст3 маркали пўлатлардан тайёрланади. Рухсат этилган кучланиш $[\sigma_{\text{эг}}] \leq 50$ МПа олинади.

Тормозлар. Юк кўтарувчи машиналарда кўтарилаётган юкни исталган баландликда тўхтатиш кўтарилаётган ва туширилаётган юкнинг тезлигини ростлаш учун тормозлардан фойдаланилади.

1. Бажарадиган вазифасига қараб тормозлар қуйидаги турларга бўлинади:

а) тўхтатувчи тормозлар – бундай тормозлар юкнинг ҳаракатини тўхтатади;

б) юкнинг тезлигини ростловчи тормозлар – бундай тормозлар юкни маълум тезликларда кўтариш ва пастга туширишни таъминлайди.

2. Тормоз деталларининг конструкциясига қараб, тормозлар – колодки (қолипли), лентали (тасмали), дискали ва конуссимон ва ҳоказо турларга бўлинади.

3. Иш сиртларининг ўзаро таъсирига қараб қисиб қўйилган ва бўшатиб қўйилган (замкнутые и разамкнутые) турларга бўлинади.

Нормал қисиб қўйилган тормозларнинг ишқаланувчи сиртлари доимо бир-бирига тегиб туради. Уларни ажратиш учун қўшимча куч ишлатиш талаб қилинади.

Нормал бўшатиб қўйилган тормозларнинг ишқаланувчи сиртлари бир-бирига тегиб турмайди. Уларни яқинлаштириш учун қўшимча куч ишлатиш талаб қилинади.

4. Ишлаш принципига қараб, автоматик тормозлар ва бошқариладиган тормозларга бўлинади.

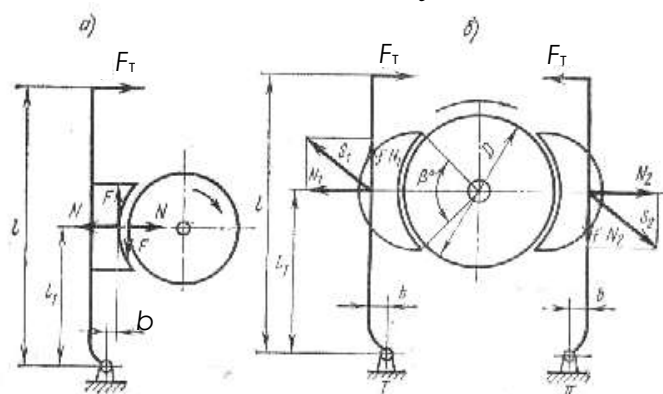
Колодкали тормозлар. Юк кўтарувчи машиналарда колодкали тормозлар кенг тарқалган. Колодкали тормозлар ричаг ва тормозловчи колодкалардан иборат бўлиб, колодкалар сонига қараб, бир колодкали ва икки колодкали бўлиши мумкин.

Бир колодкали тормозлар. Расмда (1.45, а-расм) бир колодкали тормознинг ҳисоблаш схемаси кўрсатилган. Агар ричаг 1 тортувчи куч F_T билан тортилса, ричакка ўрнатилган колодка 2 N кучи билан (ҳаракатланаётган Валга ўрнатилган) шкив 3 га таъсир қилади.

N кучининг миқдорини қуйидаги тенгликдаги аниқлаш мумкин:

$$F_T l = N \cdot l_1; \quad N = \frac{F_T l}{l_1}, \quad \text{Н}$$

бу ерда: l – F_T кучнинг елкаси, мм; l_1 – N кучнинг елкаси, мм.



1.45-расм. Колодкали тормозлар схемаси

Ҳаракатланаётган шкив ва колодканинг ишқаланишидан ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи $F_{и}$, шкивни тўхтатишга ҳаракат қилади. Колодка шкив ўртасидаги сиқувчи куч N ва ишқаланиш кучи $F_{и}$ қуйидагича аниқланади

$$F_{и} = N f$$

бу ерда: f – ишқаланиш коэффициентини, (1.13-жадвал).

Шкивни тўхтатувчи моментни T_T билан белгиласак, сиқувчи куч N ва тортувчи куч F_T қуйидагича аниқланади, ричагнинг айланиш ўқиға нисбатан мувозанат тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$F_T \cdot l - N l_1 - F_{и} \cdot b = 0$$

бу ерда: l – F_T кучининг елкаси;

$l_1 - N$ кучининг елкаси;

$b - F_{\text{и}}$ кучининг ричагнинг айланиш ўқиға нисбатан елкаси.

Юқоридаги тенгликдан

$$F_{\text{т}} = \frac{N l_1 + F_{\text{и}} \cdot b}{l} = \frac{N l_1 + N f b}{l} = \frac{N(l_1 + f b)}{l}$$

Агар шкив соат милага тескари йўналишда айланса,

$$F_{\text{т}} = \frac{N(l_1 - f b)}{l}$$

Умумий ҳолда

$$F_{\text{т}} = \frac{N(l_1 \pm f b)}{l}$$

Колодка билан шкив ўртасидаги сиқувчи куч N ричаг таянчларига ва шкив валига таъсир қилади, натижада шкив вали ва подшипникларнинг ўлчамларини каттароқ олиш керак бўлади. Шу сабабли бир колодкали тормозлар жуда кам (асосан дастаки юритмали механизмларда) ишлатилади.

Икки колодкали тормозлар. Юк кўтариш машиналарида икки колодкали тормозлар кенг қўлланилади.

Бу тормозларнинг тормоз моменти ҳар бир колодкадаги тормоз моментларининг йиғиндисидан ташкил топган бўлади.

Икки колодкали тормознинг ҳисоблаш схемаси расмда (1.45,б-расм) кўрсатилган.

Агар шкив расмда кўрсатилгандек соат мида йўналишида айланаётган бўлса:

I таянч учун мувозанат тенгламаси

$$F_{\text{т}} l = N_1(l_1 - f b)$$

бундан

$$N_1 = \frac{F_{\text{т}} l}{l_1 - f b};$$

II таянч учун мувозанат тенгламаси

$$F_{\text{т}} l = N_1(l_1 + f b)$$

бундан

$$N_2 = \frac{F_{\tau} l}{l_1 + f b}$$

бу формулаларда $F_{\tau} l$ моменти иккала ричаг учун бир хил қийматга эга бўлгани учун N_1 ва N_2 кучлари ўзаро тенг бўлмайди $N_1 \neq N_2$.

Икки колодкали тормознинг тормозловчи моменти

$$T_{\tau} = f \frac{D}{2} (N_1 + N_2)$$

ёки

$$T_{\tau} = \frac{F_{\tau} D \cdot f l l_1}{l_1^2 - f^2 b^2}$$

1, 2 ричаг колодкаларининг шарнирларига таъсир қилувчи N_1 , $f N_1$ ва N_2 , $f N_2$ кучларнинг тенг таъсир этувчиси

$$S_1 = \sqrt{N_1^2 + N_1^2 f^2} = N_1 \sqrt{1 + f^2}$$

$$S_2 = \sqrt{N_2^2 + N_2^2 f^2} = N_2 \sqrt{1 + f^2}$$

агар $N_1 \neq N_2$ бўлса, $S_1 \neq S_2$ бўлади.

S_1 , S_2 кучларнинг айирмаси тормоз валини эгувчи куч ҳисобланади

$$\Delta S = S_1 - S_2 = N_1 \sqrt{1 + f^2} - N_2 \sqrt{1 + f^2} \quad \text{ёки} \quad \Delta S = \frac{2 F_{\tau} l f \sqrt{1 + f^2}}{l_1^2 + f^2 b^2} b$$

Агар $b = 0$ бўлса, $\Delta S = 0$ ва $S_1 = S_2$ бўлади. Шунинг учун ҳозирги тормозларда тўғри ричаглардан фойдаланилади (1.46, 1.47-расмлар).

Тўғри ричакли тормозларда тормозловчи момент қуйидагича аниқланади:

$$T_{\tau} = f F_{\tau} D \frac{l}{l_1} \eta \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.87)$$

бу ерда: η – ричаг тизимининг фойдали иш коэффициентини (ричаг шарнирларидаги ишқаланишни енгиллашга сарф бўладиган қувватни ҳисобга олувчи), $\eta = 0,90 \dots 0,95$ олинади (катта қиймат мойланадиган шарнирлар учун).

Колодкали тормозларда шкивни қисиш ва бўшатиш ричаг тизимидаги пружиналар ва электромагнит 7 воситасида бажарилади.

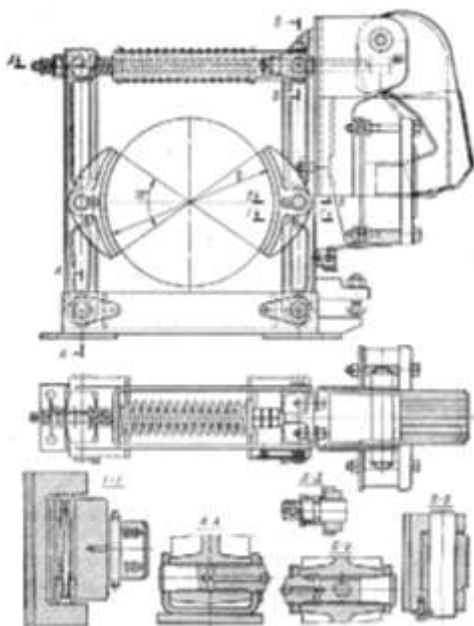
Колодкали тормоз шкивини қисиш учун асосий пружинанинг F_a кучидан фойдаланилади. Асосий пружина ўнг томондаги учи билан чап ричакка уланган штокни ўнг томонга суради. Шток 5 ричагларни ўнг томонга

суради. Ричаглар колодка 3 ёрдамида шкивни қисади. Асосий пружинанинг иккинчи, чап томондаги учи тортқи 6 ни чап томонга суради. Тортқи 6 ўнг томондан ричаг 2 ни чап томонга суради. Ричаг 2 колодка 4 ёрдамида шкивни қисади. Шундай қилиб, тормоз шкивни иккала колодка билан маҳкам қисади, яъни, шкив тормозланади. Тормоз шкивини бўшатиш учун электромагнитлардан фойдаланилади. Электромагнит катушкаси 9 га электр токи уланганда электромагнит якори 7 O_3 нукта атрофида соат мили йўналишида бирор α бурчакка бурилиб, стержен 8 ни чап томонга суради. Стержен 8 шток 5 ёрдамида иккала ричагни шкивдан узоқлаштиради. Иккала ричаг шкивдан бир хил масофага узоқлашишини таъминлаш мақсадида ўнг томондаги ричакка ростловчи винт 10 ўрнатилади.

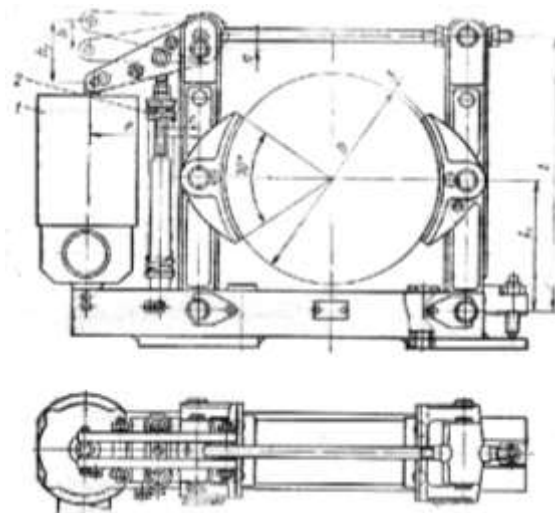
Колодкани тормоздаги ёрдамчи пружина F_b кучидан 1 ричагни чап томонга суриш учун фойдаланилади. Бу пружинанинг кучи 20...60 Н оралиғида олинади.

Тормозни қисувчи куч F_T қуйидагича аниқланади:

$$F_T = \frac{T_r}{f D \cdot \eta} \frac{l_1}{l} \quad (1.88)$$



1.46-расм. ВНИИПТМАШнинг ТКТ маркали колодкали тормози



1.47-расм. Электрогидравликавий юритмали колодкали тормоз
 F_T кучи асосий ва ёрдамчи пружиналар кучлари фарқига тенг бўлади

$$F_T = F_0 - F_b \quad (1.89)$$

Икки колодкали тормоз электромагнитларидаги куч F_m ва шкивни қисувчи куч N орасидаги боғланиш қуйидагича аниқланади:

$$F_m \cdot h_m K = \eta N E \frac{1}{\eta} \quad (1.90)$$

бу ерда: F_m – электромагнитни тортувчи куч, Н;
 h_m – якор йўли, мм;
 K – электромагнит якори йўлидаги фойдаланиш
 коэффиценти, $K = 0,8 \dots 0,85$ олинади.
 E – иш бажарувчи куч қўйилган нуқта йўли;
 η – рычаг тизимининг фойдали иш коэффиценти.

Колодкали тормозларда шкив билан колодка орасидаги ўртача бо-
 сим қуйидагича аниқланади:

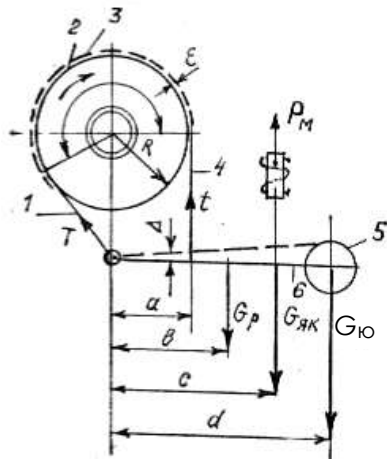
$$P = \frac{N}{A_k} = \frac{N}{\frac{\pi D}{360} \cdot B \cdot \beta} \leq |P| \quad (1.91)$$

бу ерда: A_k – битта колодкадаги ишқаланувчи юза, мм²;
 D – шкив диаметри, мм;
 B – колодка эни, мм;
 β – колодка билан шкив ўртасидаги қамров бурчаги, град
 $\beta = 60^\circ \dots 110^\circ$ олинади.

$|P|$ – рухсат этилган босим, қиймати ишқаланувчи сиртлар материалига қараб 1.14-жадвалдан олинади.

Лентали тормозлар. Юк кўтариш машиналарида колодкали тормозлардан ташқари лентали тормозлардан ҳам фойдаланилади.

Лентали тормозларда тормозловчи момент T_T эгилувчи лентанинг тормоз шкиви сирти бўйлаб ишқаланиши натижасида ҳосил бўлади. Лентали тормоз фрикцион лента 3, тормоз шкиви 2, ричаглар системаси 6 ва юк 5 дан иборат (1.48-расм). Агар тормоз ричаги $G_{\text{юк}}$ кучи таъсирида O нукта атрофида бирор бурчак остида силжиса, тормоз лентасининг етакловчи тармоғи шкивга кириб келаётгандек, бошқа етакланувчи тармоғи 4 шкивдан чиқиб кетаётгандек туюлади. Шунинг учун етакловчи тармоқ – *келувчи тармоқ*, етакланувчи тармоқ – *кетувчи тармоқ* деб аталади.



1.48-расм. Оддий лентали тормоз

Лентали тормозлар келувчи тармоқ учининг ричаг тизимига уланишига қараб: оддий, дифференциал ва жамловчи тормозларга бўлинади.

Оддий лентали тормоз. Оддий тормознинг келувчи учи машинанинг қўзғалмас деталига (ричагнинг айланиш ўқиға) маҳкамланади, кетувчи учи бошқарувчи ричагга маҳкамланади. Келувчи тармоқ таранглигини T , кетувчи тармоқ таранглигини t билан белгилаймиз. Бу кучларни қуйидаги тенгликлардан аниқлаш мумкин.

$$\left. \begin{aligned} T &= te^{f\alpha}; & T - t &= \frac{2T_T}{D} \\ T &= \frac{2T_T}{D} \frac{e^{f\alpha}}{(e^{f\alpha} - 1)}; & t &= \frac{2T_T}{D} \frac{1}{(e^{f\alpha} - 1)} \end{aligned} \right\} \quad (1.92)$$

бу ерда: D – шкив диаметри, мм; f – лента materiali ва шкив ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти; α – қамров бурчаги, градус; T_T – Тормозловчи момент, Н·мм.

Оддий лентали тормозда тормозловчи момент қуйидагича аниқланади:

$$T_r = (e^{f\alpha} - 1) \frac{D}{2} \frac{(G_p \cdot b + G_{як} \cdot C + G_{юк} \cdot d)}{a} \cdot \eta, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.93)$$

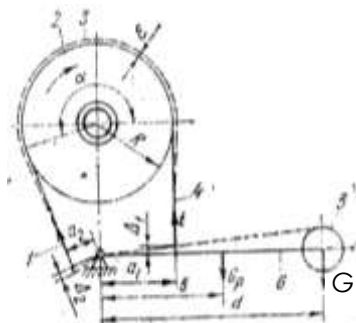
бу ерда: G_p – ричагнинг оғирлик кучи, Н; $G_{як}$ – якорнинг оғирлик кучи, Н; $G_{юк}$ – ричакга осилган юкнинг оғирлик кучи, Н; η – ричаг таянчларининг фойдали иш коэффиценти.

Дифференциал лентали тормоз. Бундай тормозларда лентанинг етакловчи тармоғи ричагнинг ўқидан a_2 масофада, етакланувчи тармоқ эса a_1 масофада ричакга маҳкамланади (1.49-расм). Бундай тормозлар силтаб-силтаб шиддат билан тўхтатади. Дифференциал тормозларда $a_1 > a_2$ олинади. Шунинг учун шкивнинг йўналиши ўзгарса, тормоз моменти камаяди.

Агар $a_1 = a_2 \cdot e^{f\alpha}$ бўлса, лента ўз-ўзидан таранглашиб, шкивни тўхтатиб қўяди. Шунинг учун $a_1 > a_2 e^{f\alpha}$, яъни $a_1 = (2,5 \dots 3)a_2$ олинади.

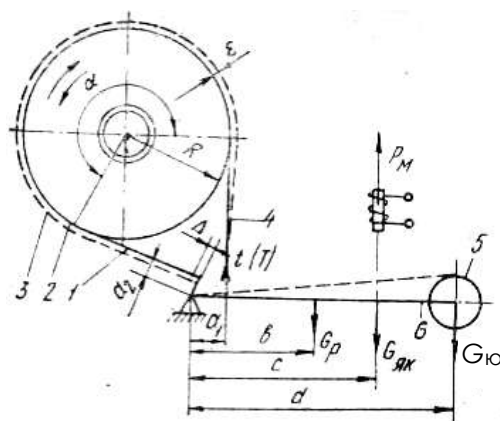
Дифференциал тормоз шкивида ҳосил бўладиган тормозловчи момент қуйидагича аниқланади:

$$T_r = \frac{(e^{f\alpha} - 1)}{(a_1 - a_2 e^{f\alpha})} (G_{юк} d + G_p \cdot b) \frac{D}{2} \eta, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.94)$$



1.49-расм. Дифференциал лентали тормоз

Жамловчи лентали тормоз. Жамловчи лентали тормозларда лентанинг иккала тармоғи тормоз ричагига ричагнинг айланиш ўқидан бир томонда маҳкамланган бўлади (1.50-расм).



1.50-расм. Жамловчи лентали тормоз

T ва t кучларининг елкаси тенг бўлгани учун ($a_1 = a_2$), бу тормозда шкив иккала томонга айланганида ҳам бир хил тормоз моменти ҳосил бўлади

$$T_T = \frac{(e^{f\alpha} - 1)}{(e^{f\alpha} + 1)} \frac{D}{2} \frac{(G_p \cdot b + G_{\text{як}} \cdot e + G_{\text{юк}} \cdot d)}{a} \eta, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.95)$$

Шундай қилиб, жамловчи тормоз икки ёқлама ишлайди. Тормоз шкивининг айланиш йўналиши ўзгарганда келувчи тармоқ шкивдан кетади, кетувчи тармоқ эса шкивга келади.

Бундай тормозлар кўпинча ҳаракат йўналишига боғлиқ бўлмаган механизмларда (масалан, кранларни силжитиш ва буриш механизмларида) кенг қўлланилади.

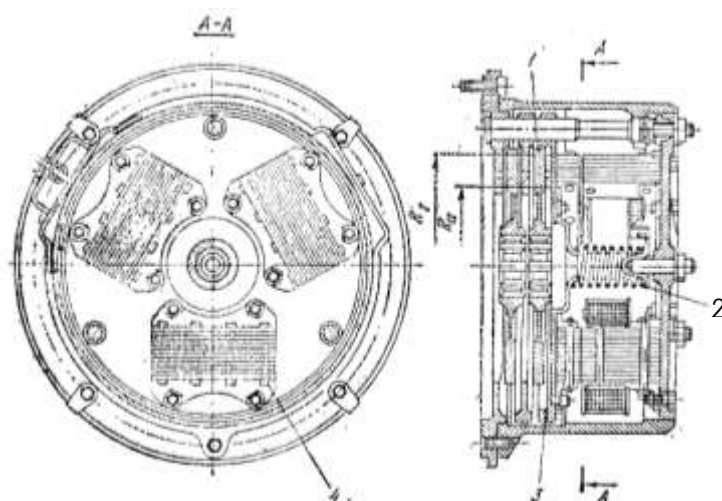
Лентали тормозларда лентанинг эни рухсат этилган босим бўйича аниқланади:

$$B = \frac{2T}{D|P|}, \quad \text{мм} \quad (1.96)$$

бу ерда: T – келувчи, етакловчи тармоқ таранглиги, Н; D – шкив диаметри, мм; $|P|$ – рухсат этилган босим, Н/мм² (1.14-жадвалга қаранг).

Дискли тормозлар. Дискли тормозларда тормозловчи момент тормоз валининг ўқи бўйлаб таъсир этадиган кучдан ҳосил бўлади (1.51-расм). Тормознинг қўзғалувчан (етакчи) қисмига 3...5 мм қалинликда қўзғалувчан дисклар 1, қўзғалмас қисмига 4...6 мм қалинликдаги пўлат ёки чўяндан тайёрланган қўзғалмас дисклар 3 бармоқлар ёрдамида ўрнатилади.

Етакловчи ва етакланувчи дисклар ўқ йўналиши бўйича бемалол сурила олади. Қўзғалмас дискларга яширин каллакчи (мисли, алюминийли) парчин михлар ёрдамида текис ҳалқа кўринишидаги фрикцион қоплагич бириктирилади. Тормозлаш пружина 2 орқали, ажратиш эса электромагнит 4 орқали бажарилади.



1.51-расм. Дискли тормоз

Дискли тормозларда тормозловчи момент қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M_T = n f R_{\text{эқв}} \cdot N, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.97)$$

бунда N – дискни қисувчи куч; n – ишқаланувчи юзалар сони; f – тормоз шкиви ва колодка орасидаги ишқаланиш коэффициентини, $R_{\text{эқв}}$ – эквивалент ишқаланиш радиуси, мм.

Эквивалент $R_{\text{эқв}}$ ишқаланиш радиусининг ҳисобий қиймати иш юзасида солиштирма босимнинг қабул қилинган тақсимланиш қонунига боғлиқ бўлади. Бу қонун асосий фрикцион жуфт элементларининг бикрлигини ва ўққа қўйилган куч турини аниқлайди.

Агар барча ишқаланиш юзасида солиштирма босим тенг тақсимланган деб қабул қилинса, у ҳолда эквивалент радиус:

$$R_{\text{эқв}} = \frac{2}{3} \frac{(R_{\text{т}}^3 - R_{\text{и}}^3)}{(R_{\text{т}}^2 - R_{\text{и}}^2)}, \quad \text{мм} \quad (1.98)$$

бунда $R_{\text{т}}$ – дискнинг ташқи радиуси, $R_{\text{т}} = 1,25 R_{\text{и}}$; $R_{\text{и}}$ – дискнинг ички радиуси, дискнинг вали d га боғлиқ ҳолда конструктив белгиланади. Уни тахминан қуйидагига тенг деб олиш мумкин:

$$R_{\text{и}} = d + h_{\text{ш}}, \quad \text{мм} \quad (1.99)$$

бунда $h_{\text{ш}}$ – шлица ёки шпонка баландлиги, мм.

Агар бир хил айланаётган ишқаланиш юзасини қабул қилсак, унда шундай бўлиши мумкинки, кўрилатган нуктанинг ишқаланиш юзасидаги босимнинг шу нуктадаги тезликка кўпайтмаси доимий бўлади, яъни $P \cdot V = \text{const}$, унда

$$R_{\text{эқв}} = \frac{R_{\text{т}} + R_{\text{и}}}{2} \quad (1.100)$$

Бу ҳолда дискнинг иш юзасидаги ишқаланишдан ҳосил бўладиган ўртача солиштира босим:

$$P_{\text{ур}} = \frac{N}{\pi(R_{\text{т}}^2 - R_{\text{и}}^2)} \leq [P], \quad \text{МПа} \quad (1.101)$$

бунда $[P]$ – дискнинг иш юзасидаги рухсат этилган солиштира босим, МПа.

Қисувчи қурилма ва етакчи пружинада тўпланган кучлар таъсиридан ишқаланиш юзаси бўйича солиштира босим нотекис тақсимланади. Солиштира босимнинг тақсимланиш характери қисман даражада қуйидаги факторларга боғлиқ:

- деталларнинг бикрлиги ва тормозларнинг конструктив схемаларига;

- ишқаланувчи жуфтлар элементларини тайёрлаш аниқлигига;

- тормознинг ишлаш процессида дискларни иссиқлик таъсиридан деформацияланишига;

- дисклар ҳар хил радиусда жойлашганлиги сабабли турли тезликда сирпанувчи нукталарнинг уринишидан фрикцион материалнинг нотекис ейилишига.

Умумий ҳолда тормоз колодкаларининг ейилиши fPV_2 – кўпайтмага пропорционал; бунда V_2 – чизиқли тезлик. Амалий ҳисобда $f=\text{const}$ қабул қилинади, P нинг қиймати 1.15-жадвалдан олинади.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Тўхтатгичлар қандай механизмларга ўрнатилади?
2. Колодкали тормозлар турлари.
3. Лентали тормозлар турлари.
4. Яна қандай тормозларни биласиз?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Дискли тормознинг тузилиши билан танишинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙХАТИ

1. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
2. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
3. Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

5-МАЪРУЗА

ЮК КЎТАРИШ ВА СИЛЖИТИШ МЕХАНИЗМЛАРИ

Асосий саволлар:

1. Юк кўтариш механизми қандай элементлардан ташкил топган.
2. Юк кўтариш механизмининг иш давлари.
3. Юкни силжитиш механизмлари.
4. Кранни силжитиш механизмлари.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Иш даври, ишга тушириш моменти, инерция моменти, тормоз моменти.

Дарс мақсади.

Юк кўтариш ва силжитиш механизмларининг вазифаси, тузилиши, иш даври билан таништириш, электродвигатель валидаги талаб қилинадиган моментларни аниқлаш, механизмларни тўхтатиш учун талаб қилинадиган моментларни аниқлашни ўргатиш.

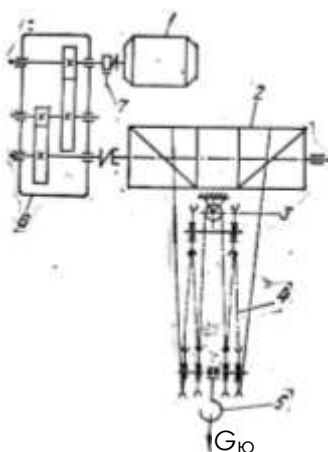
АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

Қар қандай юк кўтариш машинаси бир неча механизмлардан ташкил топган бўлади. Қар бир механизм юк кўтариш машинасида бирор вазифани бажаради. Масалан, юк кўтариш механизми юкни кўтариш ва тушириш вазифасини; юкни силжитиш механизми юкни горизонтал текисликда силжитиш вазифасини; буриш механизми кран металлконструкциясини бирор радиус бўйлаб буриш вазифасини бажаради.

1.4.1. Юк кўтариш механизми

Юк кўтариш механизмлари юкни кўтариш ва тушириш вазифасини бажаради. Унинг тортувчи органи айланма ҳаракатни илгариланма ҳаракатга (юк кўтарилганда) ва илгариланма ҳаракатни (юк тушаётганда) айланма ҳаракатга ўзгартириб бериш учун хизмат қилади. Улар арқонли ёки занжирли турга бўлинади; биринчиси арқонли, иккинчиси эса занжирли кўтариш механизмлари дейилади.

Кўтариш механизмининг кинематик схемаси 1.52-расмда кўрсатилган. Механизмнинг асосий қисмига двигатель 1, редуктор 6, барабан 2, мувозанатловчи блок 3, илгак осмаси 5, полиспаст 4 ва тормоз 7 киради.



1.52-расм. Юк кўтариш механизмининг кинематик схемаси:

1-электродвигател; 2-барабан; 3-мувозанатловчи блоклар; 4-аркон;
5-илгак; 6-редуктор; 7-тормоз.

Электр двигатель вали редукторнинг етакловчи вали билан одатда, МУВП (МН 2090-64) турдаги эластик бармоқли ёки МЗ ёки МЗП турдаги тишли муфтлар орқали бириктирилади.

Юк кўтариш механизмларини ҳисоблаш. Юк кўтариш машиналарининг ишлаш жараёнида бир-биридан фарқланувчи уч даврни ҳисобга олиш керак бўлади:

1-давр. Ишга тушириш даври.

Механизм ишга туширилганда, механизмнинг барча айланувчи ва илгариланма ҳаракатланувчи қисмлари тезлиги, берилган тезликка етгунгача бўлган давр.

2-давр. Барқарор ҳаракат даври.

Берилган тезлик билан юкни маълум баландликка кўтариш ёки па-стга тушириш даври.

3-давр. Механизмни тўхтатиш даври.

Барқарор тезлик билан ҳаракатланаётган механизмларни тўхтатиш даври.

Механизмларни ҳисоблаш, одатда, барқарор ҳаракат давридан бошланади. Барқарор ҳаракат даврида электродвигател валидаги статикавий момент қуйидагича аниқланади:

$$\left. \begin{aligned} T_c &= \frac{S_{\max} \cdot Z_{\delta} \cdot D_{\delta}}{2 \cdot u_0 \cdot \eta_0}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \\ T_c &= \frac{G_{\text{юк}} D_{\delta}}{2 \cdot a_n \cdot u_0 \cdot \eta_0}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \end{aligned} \right\} \quad (1.102)$$

бу ерда: $S_{\max}$ – барабанга ўралаётган аркон таранглиги, H ;

Z_6 – барабанга ўралаётган арқонлар сони; D_6 – барабан диаметри, мм; u_0 – барабан юритмасининг узатиш сони; a_n – полиспаст карралиги; η_0 – механизмнинг фойдали иш коэффициенти; $G_{\text{юк}}$ – кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучи, $G_{\text{юк}}=Qg$, Н.

Барқарор ҳаракат даврида электродигател валидаги қувват қуйидагича аниқланади:

$$P_c = G_{\text{юк}} \cdot V / \eta_o, \text{ ватт} \quad (1.103)$$

бу ерда: V – кўтарилаётган юк тезлиги, м/с.

Электродвигатель валига келтирилган ишга тушириш моменти қуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{и.т.}} = T_c + T_{\text{ин.айл}} + T_{\text{ин.ил}}, \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (1.104)$$

бу ерда: $T_{\text{и.т.}}$ – ишга тушириш моменти Н·мм; $T_{\text{ин.айл.}}$ – юритмадаги айланма ҳаракат қилаётган элементларнинг инерция кучлари моменти, Н·мм; $T_{\text{ин.ил.}}$ – илгариланма ҳаракат қилаётган юкнинг инерция кучлари моменти, Н·мм.

Инерция радиуси R_0 бўлган, айланма ҳаракат қилаётган m массага эга бўлган қисмнинг – элементнинг инерция моменти

$$J = m \cdot R_0^2 = \frac{G_0}{g} \cdot \frac{D_0^2}{4}, \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (1.105)$$

бу ерда: G_0 – айланма ҳаракат қилаётган қисмнинг оғирлик кучи, Н; D_0 – айланма ҳаракат қилаётган қисмнинг диаметри, мм; g – эркин тушиш тезланиши.

Айланаётган қисм массаси инерция кучлари моменти

$$T_{\text{ин.айл}} = J\varepsilon = J \frac{\omega}{t_{\text{юр}}} = J \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot t_{\text{юр}}} = \frac{G_0}{g} \cdot \frac{D_0^2}{4} \cdot \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot t_{\text{юр}}}, \text{ Н} \cdot \text{мм};$$

$$T_{\text{ин.айл}} = \frac{G_0 \cdot D_0^2 \cdot n}{375 \cdot t_{\text{юр}}}, \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (1.106)$$

бу ерда: n – айланма ҳаракат қилаётган қисмнинг айланиш такрорийлиги, дақ⁻¹; $t_{\text{юр}}$ – айланма ҳаракат қилаётган қисмни юргизиш вақти, сек.

Юк кўтариш механизмида электродвигател валига ўрнатилган деталлар инерция кучларининг моменти энг катта қийматга эга бўлади. Электродвигателдан кейинги валларга ўрнатилган барча деталлар инерция кучлари моментининг йиғиндиси, электродвигател валидаги деталларнинг инерция кучлари моментидан бир неча маротаба кам бўлади. Шунинг учун

кўтариш механизмидаги барча айланма ҳаракат қилаётган деталларнинг инерция кучлари моментини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$T_{\text{ин.айл.}} = \frac{\delta G_{\circ} D_{\circ}^2 n_1}{375 t_{\text{юр}}}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.107)$$

Илгариланма ҳаракат қилаётган деталлар инерция кучларининг моменти қуйидагича аниқланади:

1) $a_{\text{юк}}$ тезланиш билан илгариланма ҳаракат қилаётган, Q массага эга бўлган юкнинг инерция кучи аниқланади

$$F_{\text{ин.юк}} = Q a_{\text{юк}}, \quad \text{Н} \quad (1.108)$$

бу ерда: Q – кўтарилаётган юк массаси, кг;

$$Q = \frac{G_{\text{юк}}}{g};$$

$a_{\text{юк}}$ – илгариланма ҳаракат қилаётган юкнинг тўғри чизиқли ҳаракатдаги тезланиши;

$$a_{\text{юк}} = \frac{V_{\text{юк}}}{t_{\text{юр}}} = \frac{\pi D_{\text{б}} \cdot n_{\text{б}}}{60 \cdot a_{\text{п}} \cdot t_{\text{юр}}} \quad (1.109)$$

$V_{\text{юк}}$ – кўтарилаётган юк тезлиги, $V_{\text{юк}} = \frac{\pi D_{\text{б}} \cdot n_{\text{б}}}{60 \cdot a_{\text{п}}}$

бу ерда: $D_{\text{б}}$ – юк кўтариш механизми барабанининг диаметри, м; $n_{\text{б}}$ – барабан валининг айланиш такрорийлиги, дак^{-1} ; $a_{\text{п}}$ – юк кўтариш механизми полиспастининг карралиги.

$$F_{\text{ин.юк}} = \frac{G_{\text{юк}}}{g} \cdot \frac{\pi D_{\text{б}} \cdot n_{\text{б}}}{60 \cdot a_{\text{п}} \cdot t_{\text{юр}}} \quad (1.110)$$

2) Барабандаги буровчи момент аниқланади

$$T_{\text{б}} = \frac{F \cdot D_{\text{б}}}{2 \cdot a_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}} = \frac{G_{\text{юк}}}{g} \cdot \frac{\pi \cdot D_{\text{б}}^2 \cdot n_{\text{б}}}{2 \cdot 60 \cdot a_{\text{п}}^2 \cdot t_{\text{юр}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.111)$$

3) Электродвигатель валига келтирилган момент аниқланади

$$T_{\text{ин.ил}} = \frac{T_{\text{б}}}{u_0 \cdot \eta_0} = \frac{G_{\text{юк}}}{g} \cdot \frac{\pi D_{\text{б}}^2 n_{\text{б}}}{2 \cdot 60 \cdot u_0 \cdot a_{\text{п}}^2 t_{\text{юр}} \cdot \eta_{\text{п}} \cdot \eta_0}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм}$$

$n_6 = \frac{n_1}{u_0}$ эканлигини эътиборга олсак,

$$T_{\text{ин.ил}} = \frac{G_{\text{юк}} D_6^2 n_1}{375 \cdot u_0^2 \cdot a_n^2 \cdot t_{\text{юр}} \cdot \eta_n \cdot \eta_0}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.112)$$

Шундай қилиб, механизмларни ишга тушириш моменти (айрим дарсликларда двигательни юргизвориш моменти деб ҳам аталади) қуйидагича аниқланади

$$\begin{aligned} T_{\text{и.т}} &= T_{\text{юр}} = T_{\text{с}} + T_{\text{ин.айл}} + T_{\text{ин.илг}} = \\ &= \frac{G_{\text{юк}} \cdot D_6}{2 \cdot a_n \cdot u_0 \cdot \eta_0} + \frac{\delta G_0 D_0^2 n_1}{375 \cdot t_{\text{юр}}} + \frac{G_{\text{юк}} \cdot D_6^2 n_1}{375 u_0^2 a_n^2 t_{\text{юр}} \cdot \eta_n \cdot \eta_0}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \end{aligned} \quad (1.113)$$

Юк кўтариш механизми учун электродвигател статикавий момент миқдори бўйича танланади ва кейинчалик ишга тушириш вақтидаги зўриқишга текшириб кўрилади.

Танланган двигательнинг қуввати бўйича номинал моментнинг миқдори аниқланади

$$T_n = \frac{P_{\text{н.дв}}}{\omega} \quad (1.114)$$

бу ерда $P_{\text{н.дв}}$ — танланган двигательнинг номинал қуввати, ватт.

Двигательнинг (ишга тушириш вақтидаги) зўриқиши, зўриқиш коэффиценти билан ифодаланади

$$\psi = \frac{T_{\text{и.т}}}{T_n} \leq |\psi| \quad (1.115)$$

бу ерда $|\psi|$ — рухсат этилган зўриқиш коэффиценти, одатда $|\psi| = 1.5 \dots 3$ олинади, ёки электродвигател каталогидан аниқланади.

Зўриқишга текшириш билан бир вақтда ишга тушириш вақтида, двигательнинг қизиши ҳам текшириб кўрилади. Двигательнинг қизиши унинг ишлаш суръатининг жадаллигига боғлиқ бўлади. Ишлаш суръатининг жадаллиги нисбий уланиш давомийлигига боғлиқ бўлади.

Кўтариш механизми барабанининг айланиш такрорийлиги n_6 ва танланган двигатель валининг айланиш такрорийлиги бўйича кўтариш механизмининг узатиш сони аниқланади

$$u_0 = \frac{n_1}{n_6}$$

Механизмининг узатиш сони u_0 нинг микдори бўйича юритмага редуктор танланади. Масалан, кўприкли кранларнинг юк кўтариш механизми учун горизантал редукторлар (РМ ёки ЦД) кран аравачаларининг силжитиш механизми учун вертикал редукторлар (ВК) танланади.

Юк кўтариш механизми юритмасининг биринчи валига – электродвигател билан уланган валга икки коладкали тормоз ўрнатилади. Агар юк пастга тушириладиган бўлса (у ҳолда энг катта тормоз моменти керак бўлади)

$$T_T = \pm T'_c + T'_{ин.айл} + T'_{ин.илг}$$

ёки

$$T_T = \pm \frac{G_{юк} D_{юк} \cdot \eta_0}{2a_n \cdot u_0} + \delta \frac{G_0 D_6^2 n_1}{375 \cdot t_T} + \frac{G_{юк} D_6^2 n_1 \eta_0}{375 \cdot u_0^2 \cdot a_n^2 \cdot t_T}, \quad \text{Н} \cdot \text{мм} \quad (1.116)$$

бу ерда $t_T = 1 \dots 1,5$ с механизмни тўхтатишга кетган вақт Юқоридаги формулада: агар юк пастга тушириляётган бўлса (+) ишораси, агар юк юқорига кўтариляётган бўлса (–) ишораси қўйилади.

Тормоз моменти – T_T нинг қиймати бўйича тормоз тури танланади ва унинг деталларининг мустаҳкамлиги текширилади.

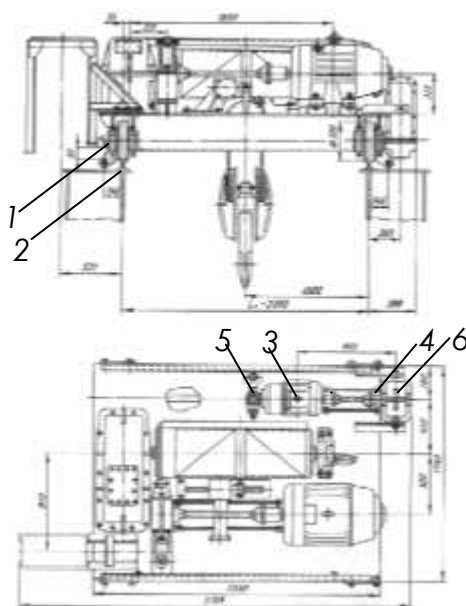
1.4.2. Силжитиш механизмлари

Юк кўтариш машиналарида силжитиш механизмлари юкни, кран аравачасини, кран металлконструкциясини горизантал текисликда силжитиш вазифасини бажаради. Силжитиш маханизмларининг юритмаси қўл кучи ёрдамида ёки электродвигател ёрдамида ишга туширилади.

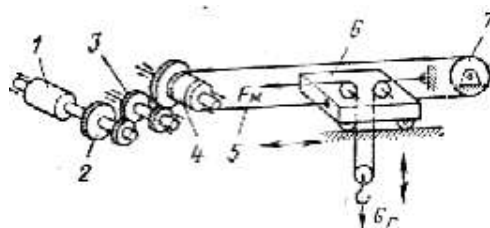
Юк кўтариш машинасининг силжитиш механизми икки турга бўлинади:

1. Силжитиш механизмнинг барча деталлари аравача-нинг ўзида жойлашади. Аравачанинг юрувчи ғилдираклари 1 кран металлконструкциясидаги рельсларда 2 ҳаракатланади. Юрувчи ғилдираклар тележкага ўрнатилган электродвигател 3, муфта 4, тормоз 5 ва редуктор 6 билан уланган (боғланган) бўлади (1.53-расм).

2. Силжитиш механизмнинг деталлари аравачадан ташқарида кран металлконструкциясида жойлашиб, аравача 6 билан эгилувчан элемент 5 ёрдамида уланган бўлади. Эгилувчан элемент кўзгалмас блокни 7 айланиб ўтиб, аравача барабанига 4 ўралади. Аравача барабани редуктор 3, муфта-тормоз 2 ва электродвигател 1 билан уланган бўлади (1.54-расм).

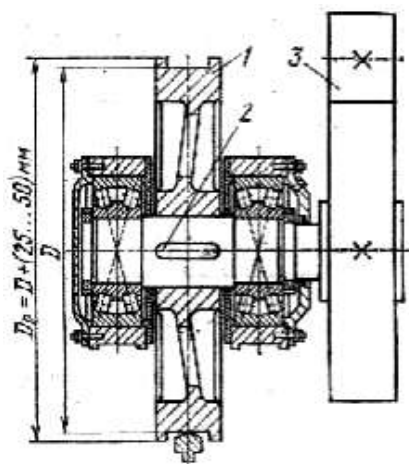


1.53-расм. Кўприкли кран аравачаси:
1-юрувчи ғилдирак; 2-рельс; 3-электродвигател; 4-муфта;
5-тормоз; 6-редуктор.

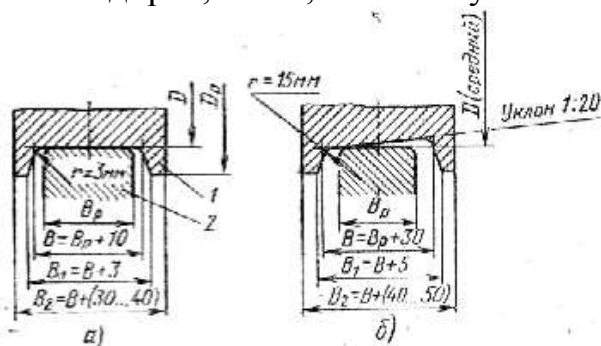


1.54-расм. Консол кран аравачасини силжитиш
механизмининг схемаси:
1-электродвигател; 2-муфта-тормоз; 3-редуктор; 4-барабан;
5-арқон; 6-аравача.

Аравачанинг ва кран металлконструкциясининг юрувчи ғилдираклари махсус рельслар устида ҳаракатланади (1.55-расм). Рельслар пўлат полосалар, махсус рельслар, темир йўл рельслари, двутавр ва тавр кўринишидаги профиллардан тайёрланади. Қайси кўринишдаги рельс танланганига қараб, нуқтавий контактли ёки чизиқли контактли юрувчи ғилдираклар танланади (1.56-расм).



1.55-расм. Юрвчи ғилдирак:
1-ғилдирак; 2-вал; 3-тишли узатма.



1.56-расм. Юрвчи ғилдирак:
а-цилиндрсимон сиртли; б-конуссимон сиртли;
1-ғилдирак; 2-рельс.

Бу ғилдиракларнинг эни ва думаловчи юза диаметри контакт кучланишга ҳисоблаш натижасида аниқланади. Ҳисоблаш эквивалент юклама ва силжитилаётган механизмнинг иш режими бўйича олиб борилади.

Чизиқли контактли ғилдираклар учун

$$\sigma_H = 0,418 \sqrt{\frac{G \cdot E_K}{l \cdot r_K}} \leq [\sigma_H] \quad (1.117)$$

Нуқтавий контактли ғилдираклар учун

$$\sigma_H = 0,388 \sqrt[3]{\frac{G \cdot E_K^2}{r_K^2}} \leq [\sigma_H] \quad (1.118)$$

бу ерда: G – битта юрвчи ғилдиракка таъсир қилувчи куч; E_K – рельс ва ғилдирак материалларининг келтирилган эластиклик модули; l – цилиндр-

симон ғилдирак контакт юзаси узунлиги; r_k – ғилдирак ва рельснинг келтирилган эгрилик радиуси, $\frac{1}{r_k} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$; $[\sigma_H]$ – рухсат этилган контакт кучланиши, МПа ($[\sigma_H]$ ғилдирак ва рельс материалынинг қаттиқлигига боғлиқ).

Чизиқли контакт учун

$$[\sigma_H] = 5HB \quad (1-0,001HB)$$

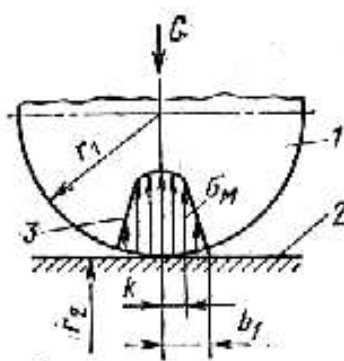
Нуқтавий контакт учун

$$[\sigma_H] = 10HB \quad (1-0,001HB)$$

$[\sigma_H]$ бир-бирига тегиб турган сирт қаттиқлиги (Бринелл кўрсаткичи бўйича).

Эзилаётган юза энининг ярми φ_1 қуйидагича аниқланади (1.57-расм):

$$\varphi_1 = 1,522 \sqrt{\frac{G \cdot r_k}{l \cdot E_k}} \quad (1.119)$$



1.57-расм. Қаршилик коэффициентини аниқлаш схемаси:

1-ғилдирак; 2-рельс; 3-контакт кучланиш эпюраси.

φ_1 нинг қиймати бўйича юрувчи ғилдиракнинг рельс бўйлаб думалашига қаршилик коэффициенти аниқланади

$$K = \frac{4\varphi_1}{3\pi} \quad (1.120)$$

агар $r_2 = \infty$ бўлса, $E_k = E_1 = E_2$ бўлади, у ҳолда

$$K = 0,915 \sqrt{\frac{G \cdot r_1}{l \cdot E_k}} \quad (1.121)$$

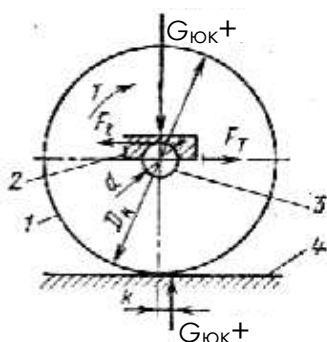
Силжитиш механизмларида юк кўтариш механизмлари каби, механизмнинг ишлаш даври учга бўлинади.

1-давр – *ишга тушириш даври*;

2-давр – *барқарор ҳаракат даври*;

3-давр – *механизмни тўхтатиш даври*.

Барқарор ҳаракат даврида араваچани ёки кранни силжишига қаршилик кўрсатилади. Бу қаршилик юрувчи ғилдиракларнинг думалаб ишқаланиши ва ғилдирак қобирғаларининг рельсга ишқаланишидан ҳосил бўлади (1.58-расм).



1.58-расм. Силжишга қаршиликни аниқлаш схемаси:

1-ғилдирак; 2-подшипник; 3-ўқ; 4-рельс.

$$F_a = (G_{\text{юк}} + G_a) \frac{fd + 2\kappa}{D_r} K_{\text{коб.}} \quad (1.122)$$

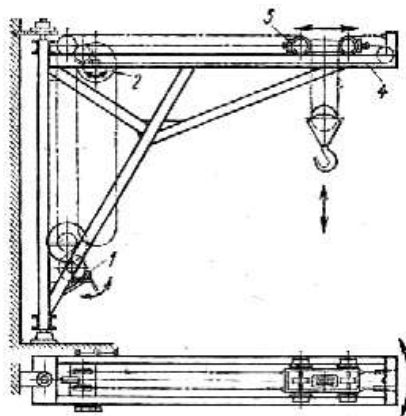
бу ерда $G_{\text{юк}}$ – силжитилаётган юкнинг оғирлик кучи, Н; G_a – аравача ёки краннинг оғирлик кучи, Н; f – таянчлардаги ишқаланиш коэффиценти; думалаш подшипниклари учун $f=0,01\ldots 0,15$, сирпаниш подшипниклари учун $f=0,08\ldots 0,1$; D_r – юрувчи ғилдирак диаметри, мм; d – ғилдирак ўрнатилган вал цапфасининг диаметри, мм; κ – ғилдиракнинг рельс бўйлаб думалаб ҳаракатланишига қаршилик коэффиценти (агар $D_r=0,5\ldots 0,7$ м бўлса, $\kappa=(5\ldots 8)\cdot 10^{-4}$ м); $K_{\text{коб.}}$ – ғилдирак қобирғаларидаги ва губчакларидаги ишқаланишни эътиборга олувчи коэффицент (аравача учун $K_{\text{коб.}}=1,2\ldots 1,3$; кран учун $K_{\text{коб.}}=1,3\ldots 1,5$).

Агар $\frac{d}{D_r} = \frac{1}{4} \ldots \frac{1}{6}$ бўлса, думалаш подшипниклари учун ғилдирак ва

рельс ўртасидаги умумий қаршилик коэффиценти $K_{\text{ум}} = \frac{fd + 2\kappa}{D_r} = 0,02$ олинади.

Араваچани силжитиш механизмидан баъзи ҳолларда консол кранларнинг кулочини ўзгартиришда фойдаланилади (1.59-расм). Бунда аравача 3, аравачага уланган арқон 4 воситасида силжитилади. Арқон 4 занжир

юлдузчаси 2 ёрдамида ҳаракатлантирилади. Юк лебедка 1 воситасида кўтарилади. Юк кўтараётган арқон аравачага ўрнатилган блоклардан ўтказилиб, бир учи лебедка барабанига иккинчи учи кран фермасига маҳкамланади. Бундай кранларда аравачанинг силжишига қаршилик, юривчи ғилдираклардаги ва блоклардаги қаршиликлардан ташкил топади.



1.59-расм. Консол айланма кран схемаси:

1-лебедка; 2-юлдузча; 3-аравача; 4-арқон.

$$F_{ac} = F_a + F_{бл} = (G_{юк} + G_a + G_{т.э}) \frac{fd + 2\kappa}{D_r} K_{коб.} + (F_{кел} - F_{кет}) \quad (1.123)$$

бу ерда: $G_{юк}$ – кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучи, Н; G_a – аравачанинг оғирлик кучи, Н; $G_{т.э}$ – тортувчи элементнинг оғирлик кучи, Н; $F_{кел}$, $F_{кет}$ – келувчи ва кетувчи тармоқларнинг (аравача ҳаракатланаётгандаги) таранглик кучи.

Силжитиш механизмининг ва кўтариш механизмининг аравачадан ташқарида жойлаштирилиши аравача массасини ва унинг габарит ўлчамларини анча камайтиради. Бундай механизмларда аравачанинг инерция кучи, аравачанинг силжишига қаршилик кучидан анча кам бўлади. Шунинг учун аравачанинг силжитиш тезлиги $V_{ac} \leq 3$ м/мин бўлганда, инерция кучлари эътиборга олинмайди. Бундай механизмларнинг камчилиги юк кўтариш механизми тортувчи элементининг тез едирилишидир.

Силжитиш механизми учун электродвигател қуввати (кВт) қуйидагича аниқланади:

$$P_c = \frac{F_a \cdot V_a}{60 \cdot \eta} \quad (1.124)$$

бу ерда: V_a – аравачанинг силжитиш тезлиги, м/мин; F_a – аравачанинг силжишига қаршилик кучи; η – силжитиш механизмининг фойдали иш коэффициенти.

Ишга тушириш моменти қуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{и}} = T_{\text{с}} + T_{\text{ин·айл.}} + T_{\text{ин·илг.}} \quad (1.125)$$

Электродвигател валига келтирилган ишга тушириш моменти қуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{и}} = \frac{F_{\text{а}} D_{\text{г}}}{2u_0 \cdot \eta} + \frac{\delta G_0 D_0^2 n_1}{375 t_{\text{юр}}} + \frac{(G_{\text{а}} + G_{\text{юк}}) D_{\text{г}}^2 n_1}{375 u_0^2 t_{\text{юр}} \cdot \eta} \quad (1.126)$$

Силжитиш механизмининг ишга тушириш вақти $t_{\text{юр}} = 6 \dots 8$ с олинади.

Силжитиш механизми юритмаси учун электродвигател $P_{\text{с}}$ (куват миқдори бўйича) танланади ва юритманинг узатиш сони аниқланади

$$u_0 = \frac{n_1}{n_{\text{г}}}$$

бу ерда: n_1 – танланган электродвигател валининг айланиш такрорийлиги, дақ⁻¹; $n_{\text{г}}$ – юрувчи ғилдиракнинг айланиш такрорийлиги дақ⁻¹.

Юритманинг узатиш сони u_0 миқдори бўйича редуктор танланади. Силжитиш механизмининг ғилдираги, механизмни ишга тушириш вақтида, сирпанмасдан айланиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$F_{\text{ил}} \geq K_{\text{ил}} \cdot F_{\text{тк}} \quad (1.127)$$

бу ерда: $F_{\text{ил}}$ – аравача ғилдираклари ва рельс ўртасидаги илашиш кучи; $K_{\text{ил}}$ – эхтиёт коэффициент ($K_{\text{ил}} = 1,1 \dots 1,2$); $F_{\text{тк}}$ – етакловчи ғилдираклардаги тортувчи куч.

Илашиш кучи қуйидагича аниқланади:

$$F_{\text{ил}} = \Delta G f \quad (1.128)$$

бу ерда: $\Delta G = G_{\text{юк}} + \frac{G_{\text{а}} \cdot z_{\text{г}}}{z_{\text{а}}}.$

$z_{\text{г}}$ – аравачадаги етакловчи (тортувчи) ғилдираклар сони; $z_{\text{а}}$ – аравачадаги барча ғилдираклар сони.

Изоҳ: Силжитиш механизми аравачасининг электродвигател вали билан уланган ғилдираклари етакловчи ғилдирак (тортувчи ғилдирак) дейилади.

f – ишқаланиш коэффициенти; $f = 0,15 \dots 0,17$ – иншоат ичидаги рельсда юрувчи кранлар учун; $f = 0,12 \dots 0,14$ иншоатдан ташқаридаги рельсларда юрувчи кранлар учун.

Аравачанинг етакловчи ғилдиракларидаги тортувчи куч (ишга тушириш даврида) қуйидагича аниқланади:

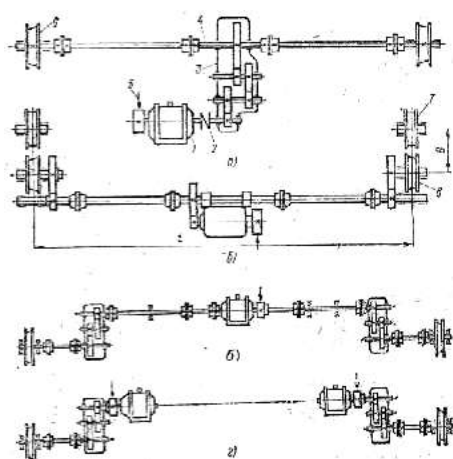
$$F_{\text{тк}} = \frac{2T_{\text{и}} \cdot u_0 \cdot \eta}{D_{\text{г}}} \quad (1.129)$$

Силжитиш механизми ғилдираклари сирпанмай айланиши учун танланган электродвигателнинг энг катта айлантирувчи моменти – $T_{\text{мах.дв}}$ механизмни ишга тушириш моментига тенг ёки ундан камроқ бўлиши керак, акс ҳолда юрувчи ғилдираклар сирпаниб айланиши мумкин.

Агар илашиш кучи – $F_{\text{ил}}$ ғилдираклардаги тортувчи кучни эҳтиёт коэффициентига кўпайтмасидан кам бўлса, аравачанинг етакловчи ғилдираклари сонини ошириш керак.

1.60-расмда кўприкли кран силжитиш механизми юритмасининг кинематик схемалари кўрсатилган.

1.60,*а*-расмда секинюрар валли силжитиш механизми кўрсатилган. Бундай схема етакловчи ғилдираклар орасидаги оралик масофа (пролёт крана) $L \leq 5\text{м}$ бўлганда танланади. Бу схемада етакловчи ғилдираклар 6 муфта ва трансмиссион валлар ёрдамида редуктор 3 нинг етакланувчи вали 4 билан уланади. Редуктор 3 нинг етакловчи вали муфта 2 ёрдамида электродвигател 1 билан уланади. Электродвигател валининг бир учига муфта 2 уланган бўлса, иккинчи учига тормоз 5 ўрнатилади. Кўприкли краннинг кўприги етакловчи ғилдираклар 6 (орасидаги масофа L) ва етакланувчи ғилдираклар 7 (етакловчи ва етакланувчи ғилдираклар орасидаги масофа B) ўқлари устига ўрнатилади. Секинюрар валли механизм тузилиши оддий бўлиб, ишончли ишлайди, лекин валларнинг ўлчамлари узун бўлгани учун бундай механизм бироз оғирроқ бўлади.



1.60-расм. Кўприкли кран силжитиш механизмининг схемалари:
а-секин юрар валли; *б*-ўрта тезлик билан ҳаракатланувчи валли;
в-тез юрар валли; *г*-алоҳида юритмали.

Ўртача тезлик билан айланадиган валли механизмлар вали 6 анча енгил бўлади (1.60,б-расм). Лекин бу схемада ҳар бир етакловчи валга алоҳида-алоҳида редуктор уланади.

Тезюрар валли механизмларда 4 валлар енгил бўлиб, улар электродвигател вали билан улангани учун катта айланиш такрорийлиги билан ишлайди (1.60,в-расм). Шунинг учун уларни йиғиш катта аниқликни талаб қилади. Тезюрар вал бикрликка ва критик айланиш такрорийлигига текшириб кўрилади. Критик айланиш такрорийлиги қуйдагича аниқланади:

$$n_{кр} = \frac{1210 \cdot d}{L^2} \quad (1.130)$$

бу ерда: d – вал диаметри, м; L – вал таянчлари орасидаги масофа, м.

Критик айланиш такрорийлиги валнинг айланиш такрорийлигидан 15....20 % кўп бўлиши керак.

Кўприкли кран кўпригининг камроқ юкланган томони олдинга ўтиб кетмаслиги учун трансмиссион (узун) валларнинг бурилиш бурчаги 1 м узунликда $1/3^\circ$ дан ошмаслиги керак.

Бурилиш бурчаги қуйдагича аниқланади:

$$\varphi = \frac{T_6 \cdot l}{G_6 \cdot I_p} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} \quad (1.131)$$

бу ерда: T_6 – валдаги буровчи момент; l – буровчи момент таъсиридаги вал узунлиги; G_6 – буралишдаги эластиклик модули; I_p – думалоқ кесмали валнинг поляр инерция моменти, $I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$.

Трансмиссион вални тайёрлаш, йиғиш кўп меҳнат талаб қилгани учун ҳар бир юрувчи ғилдиракка алоҳида-алоҳида двигател уланади (1.60,г-расм). Бундай механизмларни тайёрлаш кам меҳнат талаб қилади.

Алоҳида юритмали силжитиш механизмларини синаш натижалари

$\frac{L}{B} \leq 6$ бўлганда, бундай механизмларни нормал ишлашини кўрсатди.

L – етакловчи ғилдираклар орасидаги масофа (пролёт крана); B – етакловчи ва етакланувчи ғилдираклар орасидаги масофа (база крана).

$\frac{L}{B} > 6$ бўлганда, кран кўпригининг эластик деформацияси ортади ва кўприк бир томонини иккинчи томонига нисбатан илгарилаб кетиш ҳодисаси рўй беради. $\frac{L}{B} > 6$ шароитда кранни ишлатиш учун кран металлоконструкциясининг бикрлигини ошириш керак бўлади. У ҳолда кран оғирлиги ортади. Кисоб натижалари бўйича алоҳида юритмали механизмлар ғилдираклар орасидаги масофа $L > 16$ м бўлганда яхши самара беради.

Барча кранларнинг силжитиш механизмларида, силжитиш тезлиги $>30\text{м/мин}$ бўлганда тормоз ўрнатилади.

Тормоз моменти

$$T_{\tau} = T'_{\text{ин.айл}} + T'_{\text{ин.илг}} - T'_c \quad (1.132)$$

Юкланган аравага учун

$$T_{\tau} = \frac{\delta G_0 D_0^2 n_1}{375 t_{\tau}} + \frac{(G_{\text{юк}} + G_a + G_{\text{т.э}}) D_r^2 n_1 \eta_0}{375 u_0^2 t_{\tau}} - \frac{F'_a D_r \eta_0}{2 u_0} \quad (1.133)$$

бу ерда: F'_a – араваганинг силжишга қаршилиги ($K_{\text{коб}}=1$ бўлган ҳол учун); t_{τ} – тормозланиш вақти ($t_{\tau}=3\dots 8\text{ с}$).

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Кўтариш механизми қандай ишларни бажаради?
2. Силжитиш механизми қандай ишларни бажаради?
3. Юк кўтариш механизмида тормозни қайси валга ўрнатиш қулай?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Юк кўтариш механизмининг схемасини чизинг.
2. Юкни силжитиш механизмининг схемасини чизинг.
3. Кранни силжитиш механизмининг схемасини чизинг

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙҲАТИ

4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.

5. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.

Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

6-МАЪРУЗА

КРАННИ БУРУВЧИ ВА КРАН ҚУЛОЧИНИ ЎЗГАРТИРУВЧИ МЕХАНИЗМЛАРИ

Асосий саволлар:

1. Кранни бурувчи механизмлар.
2. Кран қулочини ўзгартирувчи механизмлар.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Колонна, платформа, посонги.

Дарс мақсади.

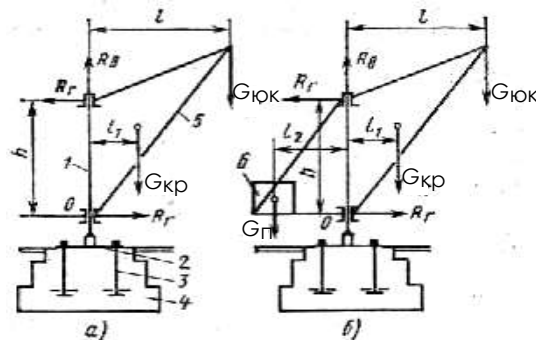
Кранни бурувчи ва кран қулочини ўзгартирувчи механизмларнинг вазифаси, турлари, тузилиши билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

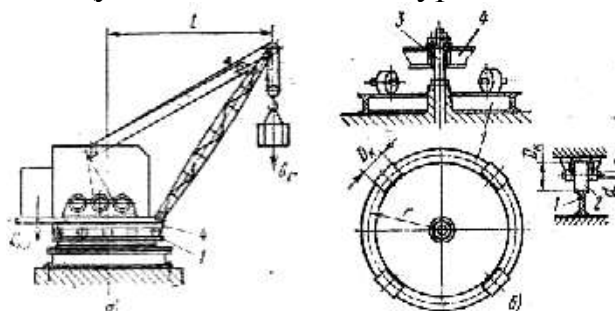
Кранни бурувчи механизмлар кран металлоконструкция-сини (кўтарилган юк билан бирга) буришга хизмат қилади.

Айланувчи кранлар, кран айланувчи қисмининг тузилишига қараб икки гуруҳга бўлинади:

1. Колонна (устун)га ўрнатилган кранлар (1.61-расм);
2. Айланма платформага ўрнатилган кранлар (1.62-расм).

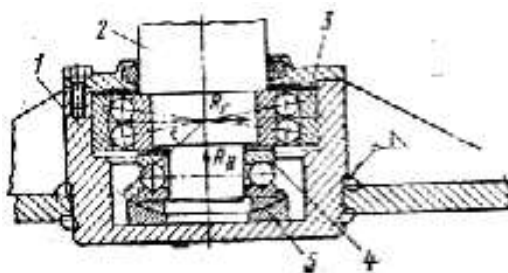


1.61-расм. Қўзғалмас колоннага ўрнатилган кранлар

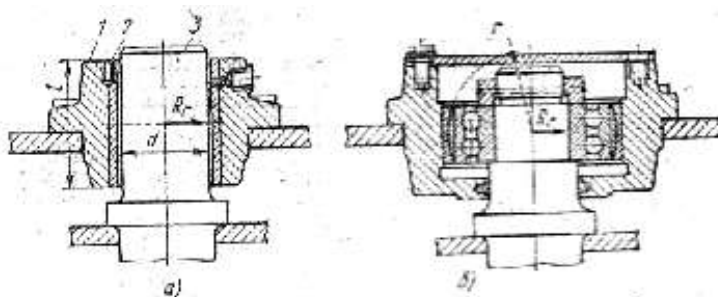


1.62-расм. Айланма платформага ўрнатилган кран

Колоннага ўрнатилган кранларда тўнтарувчи (опрокиды-вающий) момент колонна таянчларидаги вертикал R_v ва горизонталь R_g реакция кучлари таъсирида мувозанатлашади (1.63, 1.64-расм).



1.63-расм. Айланма краннинг остки (пастдаги) таянчи



1.64-расм. Айланма краннинг устки (юқоридаги) таянчи

Буриш механизми, кран энг катта қулочи билан юкни кўтариётгандаги юклама бўйича ҳисобланади.

Кран металлконструкцияси, металлконструкция массаси ва кўтарилаётган юк массаси таъсирида ҳосил бўлган юклама бўйича ҳисобланади.

Колоннага таъсир қилувчи эгувчи момент миқдорини камайтириш мақсадида баъзи бир кранларга посонги (противовес) ўрнатилади.

Посонгининг оғирлик кучи металлконструкциясининг оғирлик кучини ва қисман кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучини мувозанатлаштириши керак (1.61,б-расм).

Юк кўтариётган кран (кран юкланган) ҳол учун:

$$R_g \cdot h = G_{\text{юк}} \cdot L + G_{\text{кр}} \cdot L_1 - G_{\text{п}} \cdot L_2$$

бу ерда: R_g — таянчлардаги горизонтал реакция кучи, Н; $G_{\text{юк}}$ — кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучи, Н; $G_{\text{кр}}$ — кран металлконструкциясининг оғирлик кучи, Н; $G_{\text{п}}$ — посонгининг оғирлик кучи, Н; L, L_1, L_2 — юклардаги кучлар елкаси, м.

$$R_r = \frac{G_{\text{юк}} \cdot L + G_{\text{кр}} \cdot L_1 - G_{\text{п}} \cdot L_2}{h} \quad (1.134)$$

Кран юкланмаган (кран юк кўтармаётган) ҳол учун:

$$R'_r = \frac{G_{\text{п}} \cdot L_2 - G_{\text{кр}} \cdot L_1}{h} \quad (1.135)$$

Посонги оғирлигининг оптимал қиймати кран юкланган ва юкланмаган ҳоллар учун таянч реакциялари бир хил қийматга тенг бўлган ҳолдан аниқланади. $R_r = R'_r$ бўлса,

$$\begin{aligned} G_{\text{юк}} \cdot L + G_{\text{кр}} \cdot L_1 - G_{\text{п}} \cdot L_2 &= G_{\text{п}} \cdot L_2 - G_{\text{кр}} \cdot L_1 \\ G_{\text{п}} \cdot L_2 &= G_{\text{кр}} \cdot L_1 + \frac{G_{\text{юк}}}{2} \cdot L \end{aligned} \quad (1.136)$$

L_2 масофа маълум бўлса, юқоридаги тенгликдан посонгининг оғирлик кучи аниқланади.

Кран остки таянчидаги (подпятник) вертикал реакция қуйидагича аниқланади:

$$R_{\text{в}} = G_{\text{юк}} + G_{\text{кр}} + G_{\text{п}} \quad (1.137)$$

Кранни ишга туширишда (юрғизворишда) ва тўхтатишда буровчи момент максимал қийматга эга бўлади

$$T_{\text{юр}} = T_{\text{с}} + T_{\text{ин.1}} + T_{\text{ин.2}} + T_{\text{ин.3}} \quad (1.138)$$

$$T_r = T'_{\text{ин.1}} + T'_{\text{ин.2}} + T'_{\text{ин.3}} - T'_{\text{с}} \quad (1.139)$$

бу ерда: $T_{\text{с}}$ – кран таянчларидаги айланишга қаршилик моменти, Н·м; $T_{\text{ин.1}}$ – айлантириш механизми юритмалари айланувчи деталларнинг инерция кучлари моменти, Н·м; $T_{\text{ин.2}}$ – краннинг айланиш ўқи атрофида (кран қулочи максимал қийматга етганда) айланаётган юкнинг инерция кучлари моменти, Н·м; $T_{\text{ин.3}}$ – кран металлконструкцияси айланаётган қисмлари инерция кучлари моменти, Н·м.

Кран таянчларидаги ишқаланиш кучларининг моменти

$$T_{\text{с}} = R_r f \left(\frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} \right) + R_{\text{в}} f \frac{d_2}{2} \quad (1.140)$$

бу ерда: d_1 – горизонтал реакция таъсиридаги таянчга ўрнатилган ўқ диаметри; d_2 – вертикал реакция таъсиридаги таянчга ўрнатилган ўқ (подпят-

ник) диаметри; f – ишқаланиш коэффициенти (сирпаниш подшипниклари учун $f=0,1$; думалаш подшипниклари учун $f=0,01\div 0,02$).

Агар кран стреласи учига осилган юк (стрела қулочи l бўлганда) бурчак тезланиш ε билан айланаётган бўлса, кран стреласига таъсир қилаётган буровчи момент қуйидагича аниқланади:

$$T = I \cdot \varepsilon \quad (1.141)$$

бу ерда: I – Q массага эга бўлган юкнинг, краннинг айланиш ўқиға нисбатан, инерция моменти; ε – юкнинг айланма ҳаракатдаги бурчак тезланиши.

Агар: $I = QL^2 = \frac{G}{g} L^2$; $\varepsilon = \frac{\omega}{t_{\text{юр}}}$; $\omega = \frac{\pi \cdot n_c}{30}$; $n_c = \frac{n_1}{u_0}$ бўлса, электродвигател валиға келтирилган ишға тушириш моменти (юрғизиш моменти) қуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{юр}} = T_c + \frac{\delta G_0 D_0^2 n_1}{375 t_{\text{юр}}} + \frac{G_{\text{юк}} L^2 n_1}{93,5 u_0^2 t_{\text{юр}} \eta} + \frac{\sum G_m D_m^2 n_1}{375 u_0^2 t_{\text{юр}} \eta} \quad (1.141)$$

бу ерда: $\sum G_m D_m^2 n_1$ – кран металлконструкцияси ва посонги залворлик моменти (маховой момент).

Буриш механизмининг ишға тушириш вақти, краннинг иш режимига боғлиқ бўлади

$$t_{\text{юр}} = \frac{60\beta}{\pi n_c} \quad (1.142)$$

бу ерда: n_c – стреланинг айланиш такрорийлиги ($n_c=1\ldots 3$ дақ⁻¹);

β – $t_{\text{юр}}$ вақтида стреланинг айланиш бурчаги, рад.

Енгил режим учун $\beta = \frac{\pi}{12}$;

ўрта режим учун $\beta = \frac{\pi}{9}$;

Оғир режим учун $\beta = \frac{\pi}{6}$.

Айланаётган кранни тўхтатиш моменти қуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{т}} = \frac{\delta G_0 D_0^2 n_1}{375 t_{\text{т}}} + \frac{G_{\text{юк}} L^2 n_1 \eta}{93,5 u_0^2 t_{\text{т}}} + \frac{\sum G_m D_m^2 n_1 \eta}{375 u_0^2 t_{\text{т}}} \quad (1.143)$$

бу ерда: $t_{\text{т}}$ – тўхтатиш вақти ($t_{\text{т}}=4\ldots 8$ с).

Айлантириш механизми юритмасининг қуввати қуйидагича аниқланади:

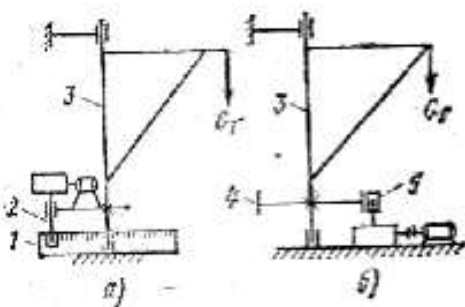
$$P = \frac{T_c \cdot n_c}{975 \eta} \quad (1.144)$$

Юқорида аниқланган қувват миқдори бўйича электродвигател танланади. Юритманинг узатиш сони қуйидагича аниқланади:

$$u_0 = \frac{n_1}{n_c}$$

бу ерда: n_1 – танланган электродвигателнинг айланиш такрорийлиги; n_c – кран металлоконструкциясининг (стреласининг) айланиш такрорийлиги.

Айлантириш механизми краннинг айланадиган қисмида ёки айланмайдиган қисмида ҳам ўрнатилиши мумкин (1.65-расм, а, б).



1.65-расм. Буриш механизмини жойлаштириш схемаси

Айлантириш механизми краннинг айланадиган қисмида жойлаштирилганда, краннинг айланмайдиган қисмига тегишли гардиш ўрнатилади.

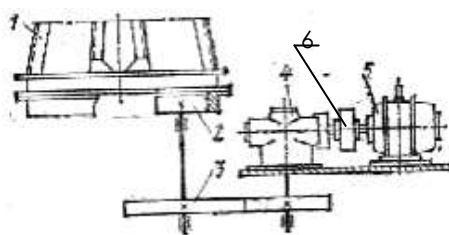
Айлантириш механизми краннинг айланмайдиган қисмида жойлаштирилганда, айланадиган тишли гардиш краннинг айланадиган қисмига ўрнатилади.

Айланаётган краннинг айланиш такрорийлиги $n_c \leq 8$ дақ⁻¹ бўлгани учун айлантириш механизми юритмасининг узатиш сони жуда катта бўлади (баъзи ҳоларда $u_0 > 100$ бўлади).

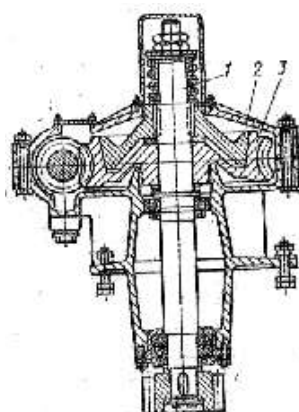
Шунинг учун айлантириш механизми юритмасига кўпинча, червякли узатма танланади.

1.66-расмда айлантириш механизмининг юритмаси кўрсатилган. Айлантириш механизми электродвигатели 5, муфта 6, червякли редуктор 4, очик тишли узатма 3, 2 ва тишли гардиш 1 дан иборат.

Айлантириш механизмини ишга тушириш (юрғизвориш) ва тўхтатиш даврида динамикавий юкламанинг қиймати катта бўлгани ва унинг миқдорини аниқлаш қийин бўлганлиги сабабли, редуктор деталларини синишдан асраш мақсадида эҳтиёт чоралари кўрилади. Шундай эҳтиёт қилинмагандан бири 1.67-расмда кўрсатилган. Бу қилинмада червякли узатма ғилдирагидаги 3 айлантирувчи момент ғилдирак валига 1, конуссимон диск 2 орқали узатилади.



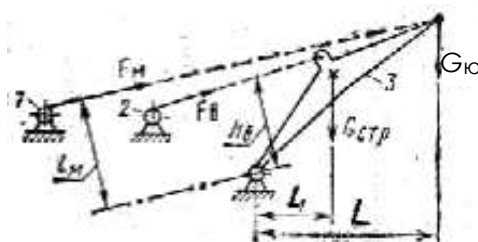
1.66-расм. Машина юритмали буриш механизми схемаси



1.67-расм. Сақловчи муфта

Эҳтиёт қурилма моменти $T_{\text{энт}} = (1,15 \dots 1,25) T_{\text{юр}}$ олинади.

Консол кранларнинг қулочи, кран стреласининг қиялигини ўзгартириш ҳисобига ўзгартирилади. 1.68-расмда кран қулочини ўзгартириш учун кранга қўшимча лебедка 2 ўрнатилган. Бу лебедка кранни кўтариш механизмининг лебедкаси 1 билан биргаликда ишлайди.



1.68-расм. Кран қулочини ўзгартирувчи куч миқдорини аниқлаш схемаси:

1-юк кўтариш механизми; 2-стрела қулочини ўзгартириш механизми;
3-кран стреласи.

Краннинг қулочини ўзгартиришда қўшимча лебедка арқонининг тарадлиги қуйидагича аниқланади:

$$F_B = \frac{(G_{\text{юк}} L + G_{\text{стр}} L_1 - F_M L_M)}{h_B} \quad (1.145)$$

бу ерда: F_m – кўтариш механизмидаги тортувчи арқон таранлиги, Н; $G_{\text{юк}}$ – кўтарилаётган юкнинг оғирлик кучи, Н; $G_{\text{стр}}$ – кран стеласининг оғирлик кучи, Н; L , L_1 , L_m , h_B лар $G_{\text{юк}}$, $G_{\text{стр}}$, F_m , F_B кучларнинг айланиш ўқиға нисбатан елкаси.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Кран бурувчи механизмларининг вазифаси нимадан иборат.
2. Кран қулочини ўзгартирувчи механизмларнинг вазифаси нимадан иборат.

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Кран қулочини ўзгартирувчи механизмларнинг схемасини чизинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙЎАТИ

3. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
4. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

7-МАЪРУЗА

ЮК ТАШИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ТАСНИФИ

Асосий саволлар:

1. Юк ташиш машиналарининг гуруҳлари.
2. Узлуксиз юк ташиш машиналари.
3. Даврий юк ташиш машиналари.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Гравитацион қурилмалар.

Дарс мақсади.

Юк ташиш машиналарининг вазифаси, турлари ва ишлатилиши билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

Юк ташиш машиналари, кўпинча, юкларни горизонтал йўналишда, айрим ҳолларда вертикал йўналишда ёки бирор бурчак остида йўналтириш ишларида қўлланилади.

Юк ташиш машиналарини юк ташиш хусусияти бўйича уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Механикавий машиналар;
2. Пневматикавий қурилмалар;
3. Гидравликавий қурилмалар.

Юк ташувчи механикавий машиналар икки гуруҳга бўлинади:

1. Узлуксиз юк ташиш машиналари;
2. Даврий юк ташиш машиналари.

Юк ташувчи пневматикавий қурилмалар ҳам икки гуруҳга бўлинади:

1. Сочилувчан юкларни ҳаво билан аралаштириб ташувчи қурилмалар;
2. Юкларни ҳаво оқими ёрдамида трубопровод (қувур)ларда махсус капсулаларда (контейнерларда) ташувчи қурилмалар.

Юк ташувчи гидравликавий қурилмаларда сочилувчан юклар суюқлик билан биргаликда ташилади.

Узлуксиз юк ташиш машиналари

Узлуксиз юк ташиш машиналари икки гуруҳга бўлинади:

1. Тортувчи элементсиз (тортувчи элементи йўқ) машиналар;
2. Тортувчи элементли (тортувчи элементи бор) машиналар.

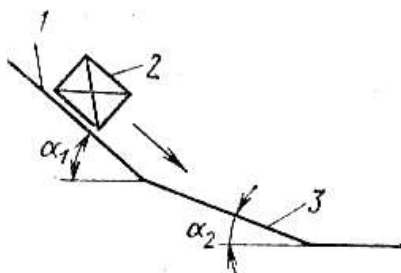
Тортувчи элементсиз машиналарда (улар гравитацион қурилмалар деб ҳам аталади) юк ташишда юкнинг оғирлик кучидан фойдаланилади. Оддий гравитацион қурилмаларга қия текислик, бирор қиялик билан ўрнатилган нов, қувур (труба) мисол бўла олади. Бу қурилмаларнинг қиялик бурчаги ишқаланиш бурчагидан бироз катта бўлиши керак.

Гравитацион қурилма сифатида роликли, винтли, инерцион, тебранувчи конвейерлар, пневматикавий ва гидравликавий қурилмалардан ҳам фойдаланилади.

Гравитацион қурилмаларда юк ўзининг оғирлик кучи таъсирида юқоридан пастга қараб ҳаракатланади.

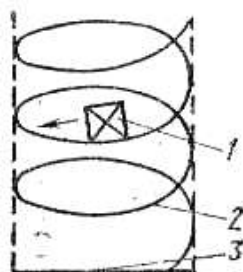
Пневматикавий ва гидравликавий қурилмаларда юк қувур бўйлаб бирор тезлик билан ҳаракатланаётган ҳаво ёки суюқлик ёрдамида ташилади.

2.1-расмда қия текисликда юк ташиш схемаси кўрсатилган. Қия текислик икки қисмдан иборат бўлиб, биринчи қисмнинг қиялиги ишқаланиш бурчагидан катта олинган. Бу қисмда юк белгиланган тезликка эга бўлгач, иккинчи қисмга ўтади. Иккинчи қисмнинг қиялиги биринчи қисм қиялигидан кам олинади. Иккинчи қисмда юкнинг тезлиги камаяди.



2.1-расм. Қия текисликда юк тушириш схемаси

2.2-расмда винтсимон гравитацион қурилма кўрсатилган. Бу қурилмада юк 1 винтсимон сирт 2 бўйлаб бирор тезлик билан пастга тушади.

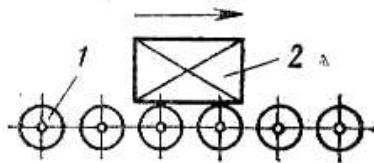


2-расм. Винтсимон гравитацион қурилмада юк тушириш схемаси

1-юк; 2-винтсимон қурилманинг ишчи қисми; 3-юк тўхтатиш қисми

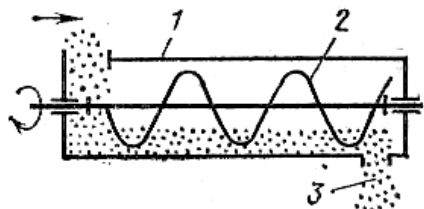
2.3-расмда роликли конвейер схемаси кўрсатилган. Бу конвейер кетма-кет ўрнатилган роликлардан 2 ташкил топган. Роликлар подшип-

никлар устида эркин айланади. Бундай конвейерлар устида юк қўл кучи ёрдамида ташилади.



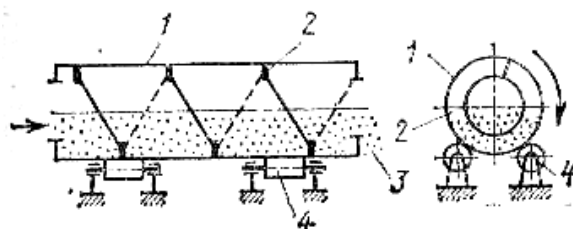
2.3-рasm. Роликли конвейер схемаси

2.4-рasmда винтли конвейер схемаси кўрсатилган. Бу конвейер қувур 1 ичида айланма ҳаракат қиладиган винтсимон сиртдан 2 иборат. Винт айланганда конвейер корпуси ва винт орасидаги юк илгариланма ҳаракат қилади.



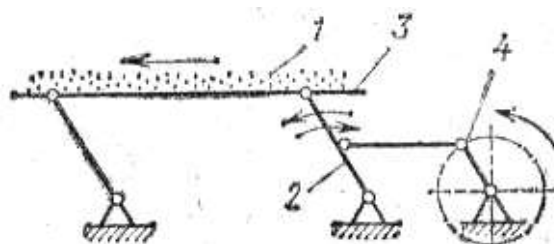
2.4-рasm. Винтли конвейер схемаси

2.5-рasmда юк ташувчи қувур схемаси кўрсатилган. Бу қурилма, ичига винтсимон парраклар 2 ўрнатилган қувурдан 1 иборат. Қувур роликли таянчлар 4 устида айланади. Қувур айланганда юк 3 труба ўқи бўйлаб ҳаракатга келади. Бундай қувур (труба)лар цемент ишлаб чиқарувчи корхоналарда қўлланилади.



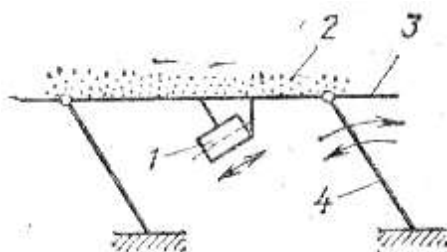
2.5-рasm. Юк ташувчи қувур схемаси

2.6-рasmда инерцион конвейернинг схемаси кўрсатилган. Бу конвейерда юк инерция кучи таъсирида сирпаниб ҳаракатланади. Инерцион конвейер тебранувчи таянч устунлар 2 га ўрнатилган ва кривошипли механизмлар 4 таъсирида ҳаракатланувчи нов 3 дан иборат. Таянч устунлар нов томон бурчак остида ўрнатилиб, юк 1 нов билан бирга олдинга ҳаракатланганда юк бироз олдинга силжийди ва нов орқага қайтганда новдан тушиб қолади (тўкилади).



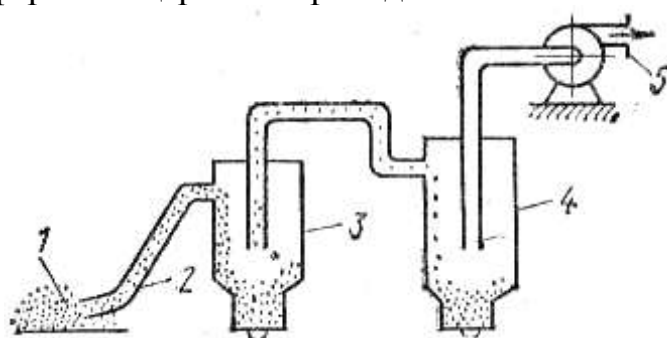
2.6-расм. Инерцион конвейер схемаси

2.7-расмда вибрацион (титровчи) конвейер кўрсатилган. Бу конвейерлар эластик тиркагич 4, нов 3, вибратор 1 дан иборат бўлиб, конвейер вибратор ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Вибрацион конвейерларда юк 2 шундай тезланиш билан ҳаракатланадики, бу тезланишнинг вертикал тенг таъсир этувчиси эркин тушиш тезланишидан катта бўлади.



2.7-расм. Вибрацион конвейер схемаси

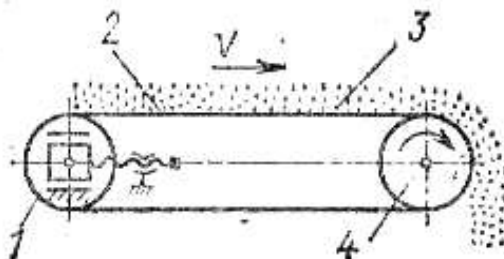
2.8-расмда пневматикавий юк ташиш қурилмаси кўрсатилган. Бу қурилмада юкни 1 ҳаракатдаги ҳаво оқими ўзи билан бирга сўриб, қувурлар 2 ичида ҳаракатга келтиради. Ҳаракатдаги юк контейнер 3 га йиғилади. Контейнер 3 да тўпланган ифлос ҳаво, қувурлар орқали, чанг ажратгич 4 да йиғилади. Чанг ажратгичда тозаланган ҳаво вакуум-насос ёрдамида атмосферага чиқариб юборилади.



2.8-расм. Пневматикавий конвейер схемаси

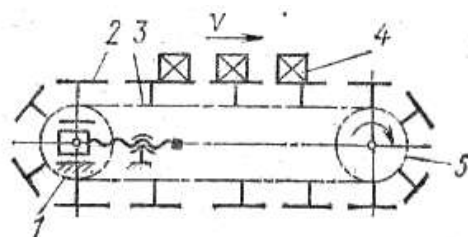
Тортувчи элементли узлуксиз юк ташиш машиналарида юк узлуксиз оқим бўйлаб, эгилувчан тортувчи элемент билан бирга ҳаракатланади, яъни эгилувчан тортувчи элемент узлуксиз ҳаракатланади. Тортувчи куч электродвигателдан турли юритмалар воситасида тортувчи элементга узатилади.

2.9-расмда лентали конвейер схемаси келтирилган. Бу конвейер етакловчи (конвейерни ҳаракатга келтирувчи) барабан 1 ва тортувчи элемент 2 дан ташкил топган. Айланма куч етакловчи барабандан тортувчи элементга улар ўтасидаги ишқаланиш кучи воситасида узатилади.

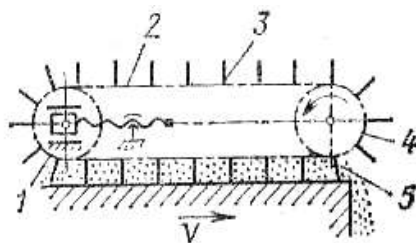


2.9-расм. Лентали конвейер схемаси

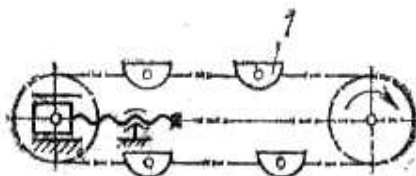
Занжирли конвейерларда (2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14-расмлар) тортувчи куч узатма юлдузчаларидан занжирга илашиш ёрдамида узатилади. Юк ташиш учун занжирларга махсус мосламалар: пластинкалар (2.10-расм); қирғичлар (2.11-расм); чўмичлар (2.12, 2.13-расм); зинапоялар (2.14-расм) ўрнатилади.



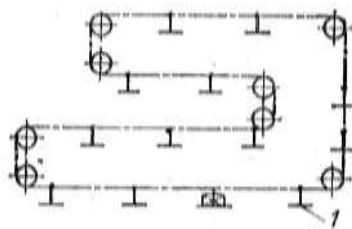
2.10-расм. Пластина занжирли конвейер схемаси



2.11-расм. Қирғич занжирли конвейер схемаси



2.12-расм. Чўмич занжирли конвейер схемаси



2.13-расм. Ковшли (беланчакли) конвейер схемаси

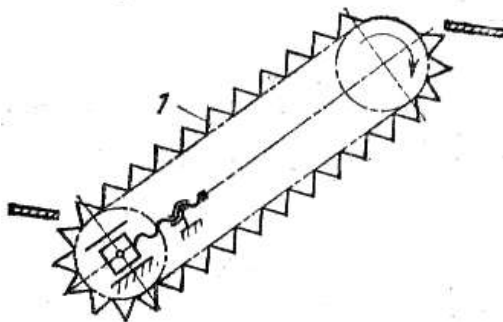
Занжирли конвейерлар, осма конвейер ва судовчи конвейерларга бўлинади (2.15, 2.16-расмлар).

2.10-расмда пластинали конвейер кўрсатилган. Бу конвейер етакловчи юлдузча 5 (бу юлдузча ҳаракатга келтирувчи деб ҳам аталади), етакланувчи юлдузча 1 (бу юлдузча тарангловчи юлдузча деб ҳам аталади) ва уларга кийдирилган занжирдан 3 иборат бўлиб, занжирларга юк ташувчи пластиналар 2 ўрнатилган. Юк 4 пластиналар устига жойлаштирилади.

2.11-расмда қирғичли конвейер схемаси кўрсатилган. Бу конвейер етакловчи юлдузча 4, етакланувчи юлдузча 1, занжир 2 ва қирғичлар 3 дан иборат. Қирғичли конвейерларда юк 5 нов бўйлаб ҳаракатланади.

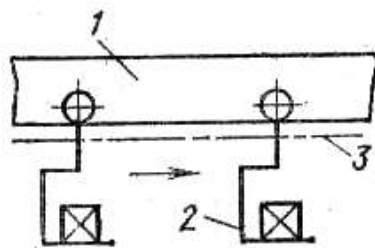
2.12, 2.13-расмларда чўмичли конвейерларнинг схемаси кўрсатилган. Чўмичли конвейерларда сочилувчан юклар ёки суюқ юклар чўмич ёки беланчакларда 1 ташилади.

2.14-расмда эскалатор схемаси кўрсатилган. Эскалатор ҳам занжирли конвейер бўлиб, унинг занжирларига зинапоялар 1 ўрнатилади. Зинапоялар пассажирларни ташишга хизмат қилади.



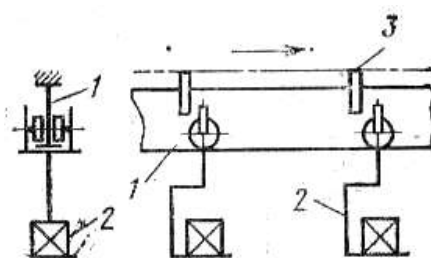
2.14-расм. Эскалатор схемаси

2.15-расмда осма конвейер кўрсатилган. Бу конвейер осма йўл 1 дан иборат бўлиб, бу йўл бўйлаб занжир 3 ҳаракатланади. Занжирга махсус чўмичлар 2 маҳкамланади. Ташиладиган юк чўмичларга жойлаштирилади.



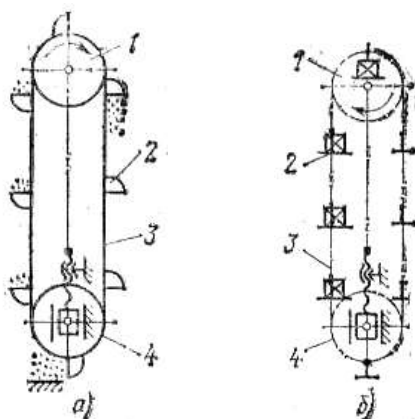
2.15-расм. Юк тортувчи осма конвейер схемаси

2.16-расмда судровчи конвейер схемаси кўрсатилган. Бу конвейерларда осма йўл 1 бўйлаб ҳаракатланаётган занжир судрагич 3 воситасида осма йўлга ўрнатилган арава-чаларни 2 судрайди. Ташиладиган юк арава-чаларга жойлаштирилади.



2.16-расм. Юк судровчи конвейер схемаси

2.17-расмда элеватор схемаси кўрсатилган. Элеваторлар юкларни вертикал йўналишда ёки вертикалга яқин йўналишда ташишга хизмат қилади. Элеваторларда тортувчи элемент вазифасини лента ёки занжир бажаради. 2.17а-расмдаги лентали элеватор етакловчи 1 ва етакланувчи (тарангловчи) 4 барабанлар ва уларга кийдирилган лента 3 дан иборат. Лентага юк жойлаштириш учун чўмичлар 2 ўрнатилган. Элеваторнинг пастки қисмида чўмичлар юкланади, юқори қисмида эса чўмичлар бўшатилади.



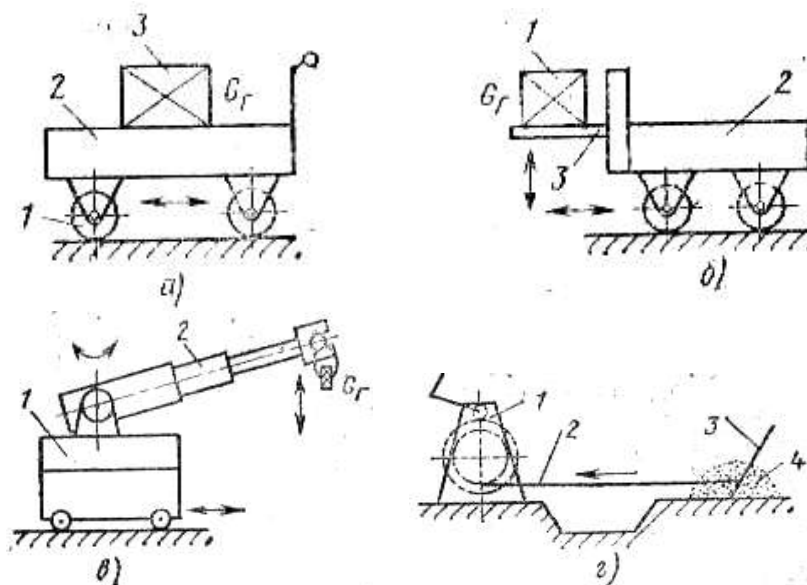
2.17-расм. Элеватор схемаси

а) лента чўмичли; б) беланчак занжирли

2.17б-расмдаги занжирли элеватор етакловчи 1 ва етакланувчи (тарангловчи) юлдузчалар 4 ва занжир 3 дан ташкил топган бўлиб, юк занжирларга ўрнатилган беланчакларда 2 ташилади.

Даврий юк ташиш машиналари

Даврий юк ташиш машиналари деб, ишлаб чиқариш корхоналари ҳудудида фойдаланиладиган барча ер усти транспортларига айтилади. Улар аравала, каралар, юк ортгичлар ва саноат роботларидир.



2.18-расм. Даврий юк ташиш машиналарининг схемалари

а) арава; б) электр юк ортгич; в) саноат робот; г) механикавий белкурак

2.18а-расмда арава схемаси кўрсатилган. Бундай аравалар ғилдиракларга 1 ўрнатилган платформадан 2 иборат. Платформа юк 3 ташиш вазифасини бажаради. Оддий аравалар қўл кучи ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Араваларнинг юк кўтарувчанлигини ва юк ташиш тезлигини ошириш мақсадида араваларга юритгич – мотор-двигател ўрнатилади. Бундай аравалар *кара* дейилади.

2.18б-расмда юк ортгич схемаси кўрсатилган. Юк ортгич арава 2 дан иборат бўлиб, аравага юкларни илиб олиш учун шох (вилка)лар 3 ўрнатилган. Агар юк сочилувчан бўлса, шохлар ўрнига чўмич ўрнатилади.

2.18в-расмда саноат роботининг схемаси кўрсатилган. Бундай роботлар корпус 1 ва манипулятор 2 дан ташкил топган. Корпусга роботни бошқарувчи механизмлар ва аравани юргизувчи юритгич ўрнатилади. Манипулятор юкларни ушлаш, чангаллаш, қисиб олиш ва керакли жойга ўрнатиш вазифасини ўтайди.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Қандай машиналар узлуксиз юк ташиш машиналари дейилади?
2. Қандай машиналар даврий юк ташиш машиналари дейилади?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Узлуксиз юк ташиш машиналарининг схемасини чизинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙЎАТИ

4. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
 5. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
- Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

8-МАЪРУЗА

ТОРТУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛИ УЗЛУКСИЗ ТАШИШ МАШИНАЛАРИ

Асосий саволлар:

6. Узлуксиз ташиш машиналарининг турлари.
7. Узлуксиз ташиш машиналарида қандай юклар ташилади.

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Конвейер, тортувчи элемент, тарангловчи қурилма, барабан, роликли таянч, элеватор, эскалатор.

Дарс мақсади.

Тортувчи элементли юк ташиш машиналарининг вазифаси, турлари ва ишлатилиши билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

2.3.1. Умумий маълумотлар

Сочилувчан (цемент, қум, тупроқ, чақик тош, шағал, шлак ва ҳ.к.), пластик (бетон аралашмаси), донали (ғишт, тош, буюм) юкларни ташишга хизмат қиладиган машиналар *узлуксиз ташиш машиналари* дейилади. Узлуксиз ташиш машиналари юкларни тўхтовсиз, маълум йўналишда ташийдди. УТМ юк ортиш ва юк тушириш учун ҳам тўхтатилмайди, яъни юклар машина ишлаб турган вақтда юкланади ва туширилади. Смена давомида УТМ унумдорликни ўзгартирмаган ҳолда юкларни таший олади.

УТМ қўлланилиши, корхоналардаги қўл кучи билан бажариладиган ишларни камайтиради, иш унумдорлигини оширади, юкларни ортиш, тушириш, ташиш ишларини механизациялаш ва автоматлаштириш имконини беради. Бундан ташқари бу машиналарнинг қўлланиши корхонадаги технологик жараённинг унумдорлигини ва самарадорлигини оширишга ёрдам беради. Масалан, йиғув цехида ишлайдиган конвейернинг тезлиги, тайёр маҳсулот, яъни йиғиладиган машина (автомобиль, трактор, пахта териш машинаси ва ҳ.к.)нинг ишлаб чиқариш унумдорлигини белгилайди. Шунинг учун УТМ юкларни катта тезлик билан узок масофага ташишда кўп қўлланади. Масалан, очиқ усул билан ковланадиган конларда лентанинг эни 3000 мм, лентанинг тезлиги 6-8 м/с, унумдорлиги 30000 т/соат, узлуксиз ташиш машиналари бир бўлагининг узунлиги 8...10 км бўлган конвейерлар қўлланади.

2.3.2. Узлуксиз юк ташиш машиналарининг турлари

Узлуксиз юк ташиш машиналари ишлаш принципи, конструкциясининг тури, ташувчи элементининг тури, ташилаётган юкнинг тури, машинанинг бажарадиган вазифасига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

I. Ишлаш принципи бўйича: юкларни кўтариб ташувчи; юкларни кураб ташувчи конвейерлар.

Юкларни кўтариб ташувчи конвейерлар: лентали, пластинкали, аравачали, чўмичли, беланчакли ва осма конвейерлардир.

Кураб ташувчи конвейерлар: куракчали конвейерларда юклар маълум масофада ўрнатилган куракчалар ёрдамида махсус новларда кураб ташилади.

II. Қўлланиши бўйича: умумий вазифаларни бажарувчи конвейерлар – умумий конвейерлар ва махсус конвейерларга бўлинади. Умумий вазифаларни бажарувчи конвейерлар халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлланилади. Махсус конвейерлар махсус вазифаларни бажаришда, масалан, ер ости ишларида, тоғлардаги конлардан юкларни ташишда ишлатилади.

III. Конструкциясининг тузилишига қараб:

- а) эгилувчан элементли конвейерлар;
- б) эгилувчан элементи бўлмаган конвейерлар;

Эгилувчан элементли конвейерларга: лентали, пластинали, аравачали, чўмичли, беланчакли, осма конвейерлар, куракчали конвейерлар киради.

Эгилувчан элементи бўлмаган конвейерларга: қия текислик – бирор бурчак билан ўрнатилган нов, роликли конвейер, бирор бурчак билан кетма-кет ўрнатилган роликлар, яъни гравитацион конвейерлар киради. Бу конвейерларда юк ўз оғирлик кучи таъсирида ҳаракатга келади. Булардан ташқари айланувчи винт, айланувчи труба, инерцион конвейер ва одимловчи конвейерлар киради.

IV. Эгилувчан элементнинг хили бўйича: лентали, занжирли, осма арқонли конвейерлар.

V. Бажарадиган вазифасига қараб:

- а) сочиловчан юкларни ташувчи;
- б) донали юкларни ташувчи;
- в) пассажирларни ташувчи.

Конвейерлар яна юк ташувчи ва технологик тизимдаги ишларни бажарувчи турларга бўлинади.

Юк ташувчи конвейерлар юкни, юкни узатувчи бўлимдан қабул қилувчи бўлимгача ташишга хизмат қилади.

Технологик тизимдаги конвейерлар юкларни ёки маҳсулотни технологик тизимда ҳаракатлантириш учун хизмат қилади.

Юкларни ортиш ва туширишда ҳам юк ортувчи конвейерлар ишлатилади. Юк ортувчи конвейерлар ўзи юрар ёки кўчириладиган турларга

бўлинади. Ёзи юрар юк ортувчи машиналар юкларни юк уюмидан ўзи олиб кейин бошқа машинага ортади. Бунда юкни ортишда ишчи кучи қўлланилмайди.

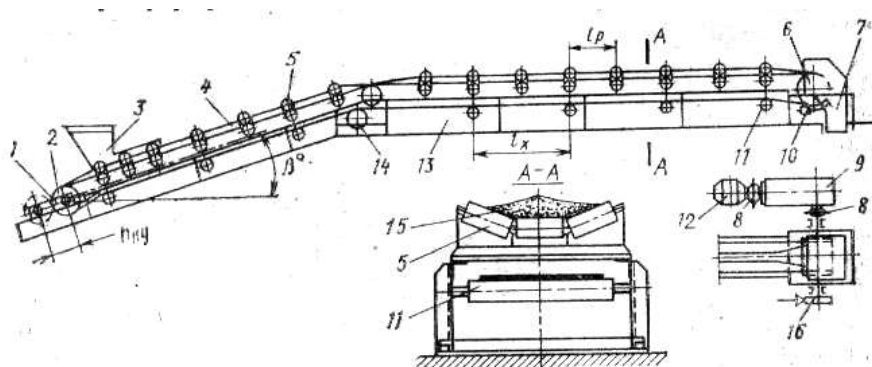
Кўчириладиган (переносные) конвейерлар омборлардаги юкларни автомобилларга, темир йўл вагонларига ёки сувда сузар кемаларга ортишда ишлатилади. Кўчириладиган конвейерлар бир бутун ёки бир неча бўлаклардан иборат бўлиши мумкин. Уларнинг рамаси бўлак-бўлак бўлиб, кўчирилгандан кейин қайтадан йиғилади ёки кўчириладиган конвейер бир неча бўлак-бўлак конвейерлардан ташкил топган бўлиб, юкларни бирдан иккинчисига кетма-кет узатади.

Юк ортувчи конвейерлар лентали, пластинали, куракчали ва чўмичли конвейерларга бўлинади.

Шундай қилиб, узлуксиз ташиш машиналари жуда хилма-хил бўлиб, катта унумдорлик билан ишлай олгани учун халқ хўжалигининг ҳамма сохаларида жуда кенг қўлланилади.

2.3.3. Лентали конвейерлар

Лентали конвейерларнинг тузилиши. Кенг тарқалган тортувчи элементли узлуксиз юк ташиш машиналаридан бири лентали конвейерлардир. 2.19-расмда лентали конвейернинг схемаси кўрсатилган.



2.19-расм. Лентали конвейер схемаси

Бу конвейер қуйидаги элементлардан ташкил топган:

1. Конвейер юритмаси: электродвигатель 12, муфта 8, редуктор 9;
2. Қаракатга келтирувчи – етакловчи барабан 6;
3. Етакланувчи барабан – тарангловчи барабан 2;
4. Тортувчи элемент – лента 4;
5. Конвейер рамаси (станина) 13;
6. Тарангловчи қурилма 1;
7. Роликли таянчлар 5, 11;
8. Лентанинг йўналишини ўзгартирувчи қурилма 14;
9. Юк ортувчи қурилма 3;
10. Юк туширувчи қурилма 7;
11. Юк ташувчи лентани тозаловчи қурилма 10;

12. Конвейерни тўхтатувчи қурилма – тўхтатгич 16.

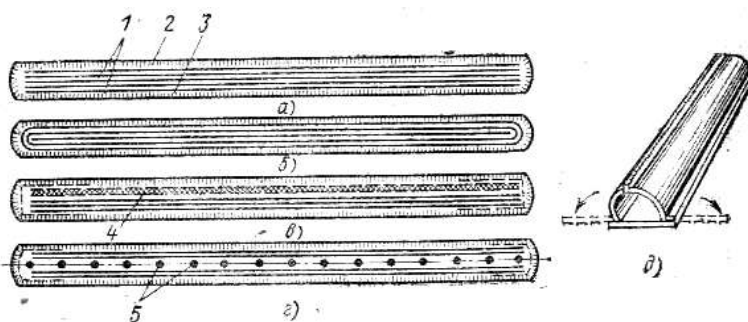
Юк ташувчи лентали конвейернинг узунлиги тортувчи элемент – лентанинг мустаҳкамлигига боғлиқ. Одатда бир дона етакловчи барабанли, ип газламадан тайёрланган лентали конвейер узунлиги 25...100 м га етади. Лентали конвейер унумдорлиги лента эни, лентанинг тезлиги, ташилаётган юк тезлигига боғлиқ бўлади.

Етакловчи барабани бир нечта бўлган лентали конвейернинг узунлиги 2 км бўлиб, унумдорлиги 10000 т/соат бўлиши мумкин. Кўплаб ишлаб чиқариладиган конвейерлар лентасининг эни ≤ 2 м, лента тезлиги 1...5 м/с га етади.

Кўплаб ишлаб чиқариладиган конвейерларнинг асосий параметрлари лента эни, лентанинг тезлиги, етакловчи барабан диаметри ҳисобланади.

Лентали конвейерларнинг тортувчи элементлари. Лентали конвейерлар лентаси, ташилаётган юкни кўтариш ва ташиш вазифасини ўтайди. Шунинг учун лента ишончли ишлаши, ишчи сирти ташилаётган юк таъсирида кесилиб кетмаслиги, дарз кетмаслиги ва едирилмаслиги керак.

Лентали конвейерларда кўпинча резина шимдирилган ип газламали лента ишлатилади. Бундай лента қистирма 1, устки 2 ва пастки 3 қопламалардан ташкил топади (2.20а,б,-расм). қистирмалар сифатида вискоза, ипак, шиша тола, асбест ва ип газламалардан фойдаланилади.



2.20-расм. Конвейер ленталари

Ип газламали қистирмалар оддий тўқилган кўпол газламадан (бельтинг) тайёрланади. Лентадаги қистирмалар бўйлама чўзилишга ишлайди.

Лентанинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қистирма қатламлари орасига пўлат симли трослар 5 ўрнатилади (2.20г-расм). Бундай ленталар ташилаётган юк температураси ≤ 65 °С бўлганда ишлатилади. Ташиладиган юк температураси ≤ 100 °С бўлганда махсус ленталардан фойдаланилади. Бундай ленталар иссиқликка чидамли резина қатламига 4 эга бўлади (2.20в-расм).

Лентали конвейерлар юкларни горизонтал текислик бўйлаб, баъзи ҳолларда β° остидаги қиялик йўналишида ташишда ишлатилади. β –

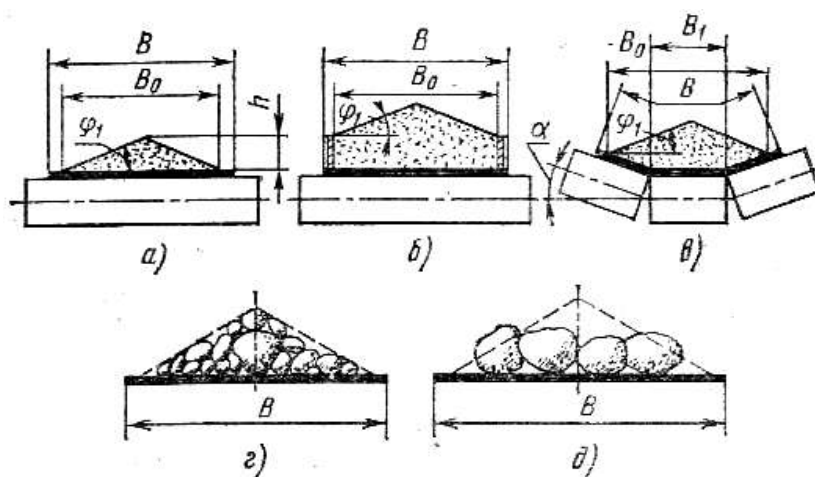
қиялик бурчаги бўлиб, унинг миқдори юк уюмининг табиий қиялигининг $2/3$ қисмидан кам бўлиши керак.

Курилиш материаллари резиналанган ленталарда ташилатган бўлса $\beta \leq 22^\circ$, пўлат ленталарда ташилатган бўлса $\beta \leq 14^\circ$ олинади.

Конвейерлар учун ишлаб чиқарилаётган резина газламали ленталарнинг эни $0,3 \dots 2$ м, қатламлар сони $3 \dots 12$ бўлиб, мустаҳкамлик коэффиценти $K_{р.п.} = 9 \dots 12$ олинади. Агар лента горизонтал йўналишда юк ташиша $K_{р.п.} = 9 \dots 10$, қия текислик йўналишида юк ташиётган бўлса $K_{р.п.} = 11 \dots 12$ олинади.

Б-820 маркали ленталарнинг узишдаги мустаҳкамлик чегараси $\sigma_{р.п.} = 61$ дан/см ни ташкил қилади. Қозирги вақтда БКНЛ-65, БКНЛ-100, ТЛК-100, ТЛК-200 маркали ленталар ишлаб чиқарилмоқда. Бу ленталардаги рақамлар 65, 100, 200 – лента қистирмасининг узишдаги мустаҳкамлик чегарасини, дан/см кўрсатади.

Ленталарнинг эни B (2.21-расм) конвейернинг унумдорлиги ва ташилатган юкнинг хусусиятларига қараб танланади.



2.21-расм. Юкнинг лентада жойлашуви

а) ясси лентада; б) қўзғолмас деворли ясси лентада; в) новсимон лентада; г) ясси лентада; д) ясси лентада

Горизонтал текисликдаги юк уюмининг табиий қиялик бурчагини φ билан белгилаймиз. Агар юк ҳаракатдаги конвейер лентасига жойлаштирилса, унинг табиий қиялик бурчаги φ' бўлиб, унинг қиймати

$$\varphi' = 0,35\varphi \quad (2.6)$$

олинади.

Қаракатдаги лента устидаги юк уюми кесмасининг юзасини кўпайтириш мақсадида новсимон шаклга эга бўлган ленталар ишлатилади (2.21в-расм).

Лентанинг эни юк уюмининг энидан 100 мм га катта олинади.

Лентадаги қистирмалар сони куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Z = \frac{F_{\max} \cdot K_{\text{р.п.}}}{B \cdot \sigma_{\text{р.п.}}} \quad (2.7)$$

бу ерда: $F_{\max}$ – лентанинг энг катта таранглиги, дан;

B – лента эни, см.

Пўлат ленталар. Ўткир қиррали ёки юқори температурали (120...130 °С) юкларни ташиш учун пўлатдан тайёрланган ленталар ишлатилади.

Углеродли пўлатлардан тайёрланган, қалинлиги $\delta=1$ мм, эни $B=500\div 650$ мм бўлган ленталар, лентали конвейерларда кўп ишлатилади. Уларнинг мустаҳкамлиги $\sigma_m \approx 1200$ МПа га етади.

Мустаҳкамлиги юқори бўлгани учун пўлат ленталар узунлиги 1000 м гача бўлган конвейерларда ишлатилади. Лекин лентани букиш қийин бўлгани сабабли конвейер барабанлари катта диаметрга эга бўлади.

Конвейер лентасининг чизиқли зичлиги (1 м узунликдаги лентанинг массаси, кг/м) қуйидагича аниқланади:

$$\rho_{\text{л}} = 1,1B(\delta z + \delta_1 + \delta_2) \quad (2.8)$$

бу ерда: B – лента эни, м;

z – қистирмалар сони;

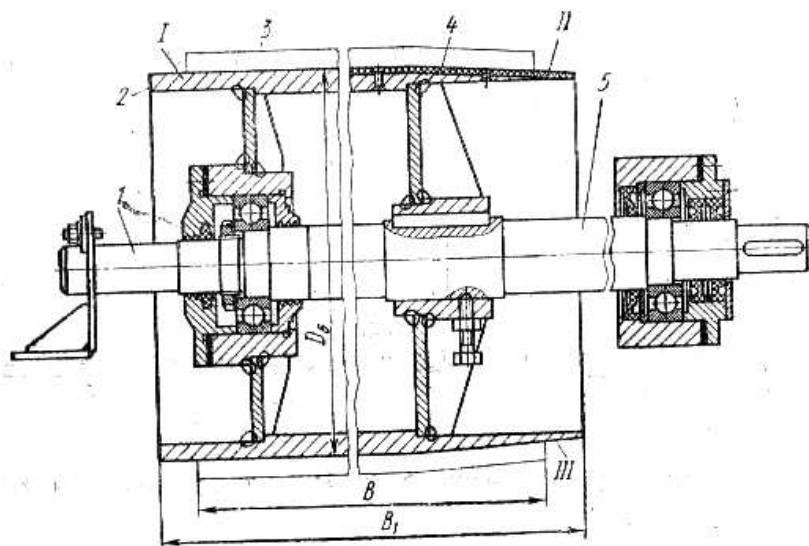
δ – бир дона қистирма қалинлиги, мм;

$\delta_1=(1,5\ldots 6)$ мм, $\delta_2=(1\ldots 1,5)$ мм лентанинг устки ва остки қопламаларининг қалинлиги, мм.

Барабанлар.

Лентали конвейерларда конвейерни ҳаракатга келтирувчи – етакловчи барабан, лентанинг таранглигини таъминловчи – етакланувчи барабан, лентанинг йўналишини ўзгартирувчи барабанлар ўрнатилади.

Унумдорлиги юқори, узун конвейерда лента билан барабан ўртасидаги ишқаланишни кучайтириш мақсадида етакловчи барабан сирти резина ёки ёғоч билан қопланади. Тортувчи элемент резиналаштирилган лентадан иборат бўлса, етакловчи барабан диаметри $D_6=(125\ldots 150) z$, (бу ерда z – лентадаги қатламлар (қистирмалар) сони) (2.22-расм). Тортувчи элемент пўлатдан иборат бўлса, $D_6=(800\ldots 1200) \delta$, (бу ерда δ – пўлат лента қалинлиги) олинади. Тарангловчи барабан диаметри $D_T=2 D_6/3$, лента йўналишини ўзгартирувчи барабан диаметри $D_0 \approx 0,5D_6$ олинади.



2.22-рasm. Ёқ ва валга ўрнатилган барабанлар схемаси

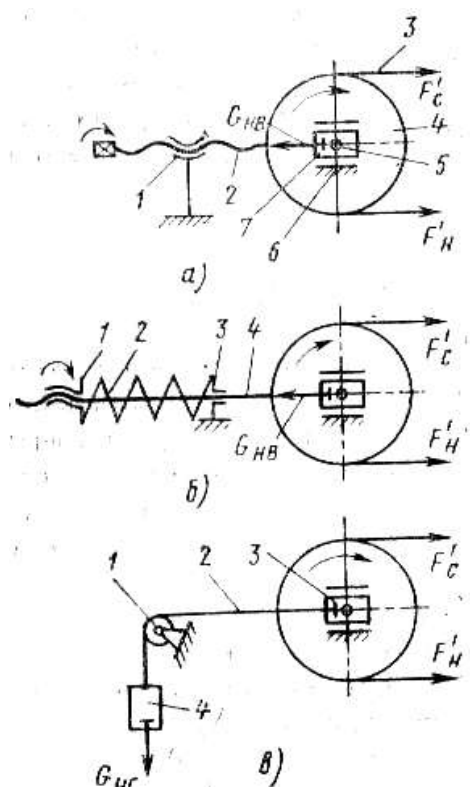
I-ўқга ўрнатилган; II-валга ўрнатилган ва футеровкаланган (барабанга қўшимча материал қопланган); III-валга ўрнатилган футеровкаланмаган;

1-ўқ; 2-барабан; 3-лента; 4-қоплама; 5-вал

Ќамма барабанларнинг диаметрлари стандарт қатордаги қийматга тенглаштириб олинади. ДАСТ 22644-77 бўйича барабан диаметрларининг стандарт қатори 160, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500.

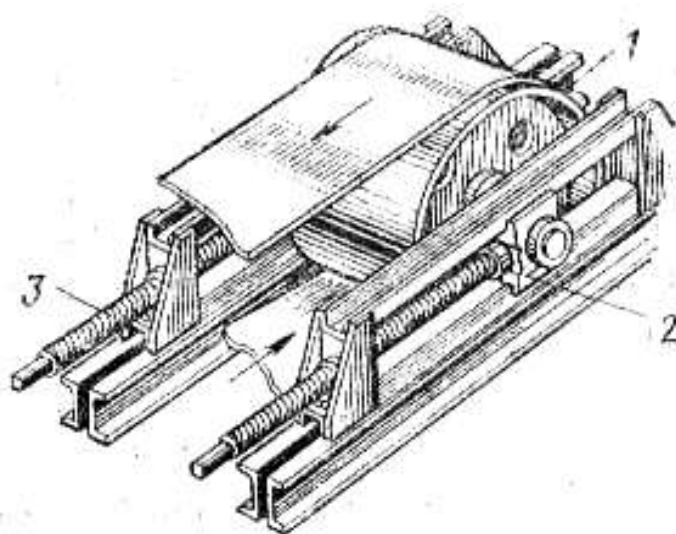
Барабан узунлиги лента энидан ≈ 100 мм га катта олинади.

Тарангловчи мосламалар. Тарангловчи мосламалар таянч роликлар орасида лентанинг салқиланиб қолмаслигини таъминлаш ва лента билан етакловчи барабан орасидаги керакли ишқаланиш кучини ҳосил қилиш учун хизмат қилади. Тарангловчи мосламалар винтли ва юкли турларга бўлинади (2.23, 2.24, 2.25-расмлар).



2.23-расм. Лентали конвейер тарангловчи қурилмаларининг схемалари
а) винтли; б) винт-пружинали; в) юкли

Винтли тарангловчи мосламаларда керакли таранглик кучи винт 3 ни бураш йўли билан таъминланади (2.24-расм). винт 3 ползун 2 га маҳкамланади. Ползун тарангловчи барабан 1 нинг айланиш ўқиға қотирилади. Мослама ўз-ўзидан буралиб кетмаслиги ва таранглик кучи сақланиши учун винтларга ўз-ўзидан тормозланувчи резьбалар ўйилади. Винтли тарангловчи мосламаларнинг конструкцияси оддий, ихчам ва енгил бўлиб, уларнинг камчилиги тарангликни тез-тез кўздан кечириб туриш кераклигидир.



2.24-расм. Винтли тарангловчи қурилма

Винтли тарангловчи мосламалар, одатда, қисқа горизонтал ва қия бурчакли конвейерларда ишлатилади.

Етакловчи ва етакланувчи тармоқлари параллель бўлган тарангловчи барабан винтларидаги куч қуйидагича аниқланади:

$$G_{\text{ТВ}} = F'_{\text{кел}} + F'_{\text{кет}} + F_{\text{пол}} \quad (2.9)$$

бу ерда: $G_{\text{ТВ}}$ – винтдаги тортувчи куч;

$F'_{\text{кел}}$ – тарангловчи барабанга келувчи тармоқнинг таранглик кучи;

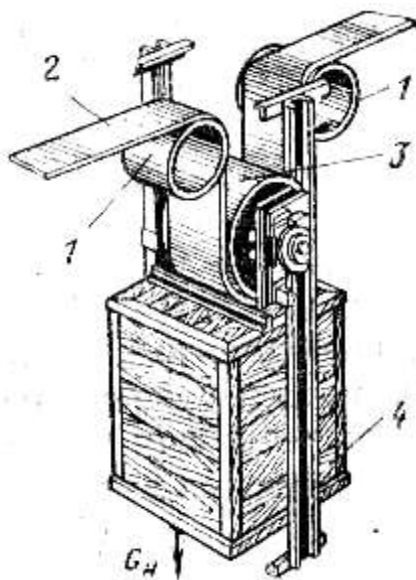
$F'_{\text{кет}}$ – тарангловчи барабандан кетувчи тармоқнинг таранглик кучи;

$F_{\text{пол}}$ – ползуннинг силжишга қаршилиги

$$F_{\text{пол}} = G_6 f \quad (2.10)$$

$F_{\text{пол}} \approx (100 \div 250) \text{ Н}$ олинади.

Юкли тарангловчи мослама (2.25-расм) юк 4, йўналтирувчи барабан 1, тарангловчи барабан 3 дан ташкил топган. Барабан 3 ва барабан ўқига осиб қўйилган юкнинг 4, оғирлик кучи қисобига лентада керакли таранглик ҳосил бўлади.



2.25-расм. Юкли тарангловчи қурилма

Бу мосламанинг камчилиги ўлчамларининг катталигидир.

Роликли таянчлар. Лентанинг етакловчи – юк ташувчи устки ва етакланувчи – остки тармоқларини кўтариб турувчи мосламалар *роликли таянчлар* дейилади.

Етакловчи лента остидаги роликлар устки роликли таянчлар, етакланувчи тармоқни кўтариб турувчи таянчлар остки роликли таянчлар дей-

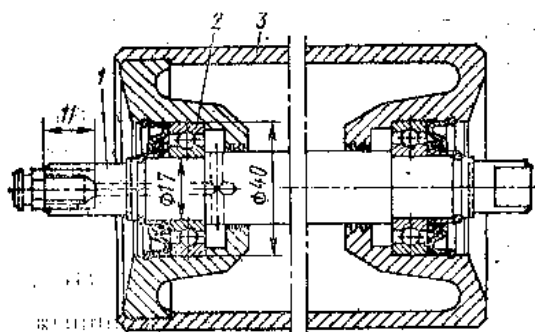
илади. Конвейерларда ясси шаклли ёки новсимон шаклли роликли таянчлар ишлатилади (2.19-расм).

Ясси роликли таянчлар унумдорлиги унча катта бўлмаган конвейерларда сочилувчан юкларни ташишда ёки донали юкларни ташишда ишлатилади.

Унумдорлиги юқори бўлган конвейерларда сочилувчан юкларни ташишда новсимон роликли таянчлар ишлатилади.

Етакланувчи – остки тармоқ остига ясси роликли таянчлар ўрнатилади.

Роликли таянчлар корпус 3, думалаш подшипниклари 2, ўқ 1 дан иборат бўлиб, конвейер рамасига кронштейнлар ёрдамида ўрнатилади (2.26-расм). Роликли таянчларнинг корпуси, диаметри 108...109 мм ли трубалардан ёки қуйиш усули Билан тайёрланади. Корпус узунлиги лента энидан 100...200 мм катта олинади.



2.26-расм. Роликли таянч

Устки – ишчи роликли таянчлар қадами:

$$L_p = A - 0,625B \quad (2.11)$$

бу ерда: A – ташилаётган юк зичлиги коэффиценти, юк зичлиги ($\rho < 1 \text{ т/м}^3$ бўлса, $A=1750 \text{ мм}$; юк зичлиги $\rho > 1,5 \text{ т/м}^3$ бўлса, $A=1550 \text{ мм}$ олинади);

B – лента эни, мм.

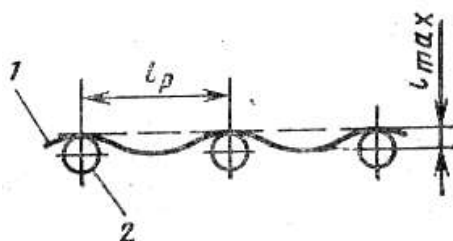
Остки роликли таянчлар қадами ишчи роликли таянчлар қадамидан икки марта узун олинади

$$L_x = 2L_p \quad (2.12)$$

Лентанинг юк ортиш мосламаси жойлашган қисмида роликли таянчлар қадами $l_p \leq 500 \text{ мм}$ олинади.

Лента донали юкларни ташиша, роликли таянчлар қадами, юкнинг конвейер узунлиги бўйича ўлчанган ўлчамадан кичик бўлиши керак, яъни, юк камида иккита роликли таянчга суяниши керак.

Юк ортилган лентанинг роликли таянчлар орасидаги қисми бирор салқиликка эга бўлади (2.27-расм).



2.27-расм. Лента салқилигини аниқлаш схемаси

Роликлар орасидаги салқилик қуйидагича аниқланади:

$$l_{\max} = \frac{(\rho_{\text{юк}} + \rho_{\text{л}}) l_p^2}{8 \cdot F_{\min}} \leq [l_{\min}] \quad (2.13)$$

бу ерда: $\rho_{\text{юк}}$ – юкнинг ўртача чизиқли зичлиги, ($\rho_{\text{юк}} = \frac{Q}{3,6v}$, кг/м);

$\rho_{\text{л}}$ – 1м узунликдаги лента зичлиги, кг/м (2.8 формулага қаранг);

$F_{\min}$ – юкланган лентанинг энг кам таранглик кучи;

$[l_{\min}]$ – рухсат этилган салқилик, ($l_{\min} = (0,025 \dots, 0,3) l_p$).

Новсимон роликли таянчлар зичлиги

$$\rho_{\text{рн}} = \frac{m_{\text{н}}}{l_{\text{р}}} \quad (2.14)$$

бу ерда: $m_{\text{н}}$ – новсимон роликли таянчлар массаси

$$(m_{\text{н}} = 10B_{\text{н}} + 7) \quad (2.15)$$

Ясси роликли таянчлар массаси

$$m_{\text{я}} = 10 B_{\text{я}} + 3 \quad (2.16)$$

Ишчи – устки роликли тармоқлардаги таянчлар зичлиги

$$\rho_{\text{ря}} = m_{\text{я}} / l_{\text{р}} \quad (2.17)$$

Остки тармоқдаги роликли таянчлар зичлиги

$$\rho_{\text{хя}} = m_{\text{я}} / l_{\text{х}} \quad (2.18)$$

Конвейерга юк ортувчи ва конвейердан юкни туширувчи мосламалар. Конвейернинг юк ташувчи лентасига юк ортиш учун юк ортувчи мосламалардан фойдаланилади. Юк ортувчи мосламани лентанинг исталган қисмига ўрнатиш мумкин. Кўпинча, юк ортувчи мосламалар лентанинг тарадлиги энг кам бўлган қисми устига ўрнатилади.

Юк ортувчи мосламалар юкни бир меъёрга, маълум тезликда, ҳаракатдаги лентага текис тарқалган ҳолда, ҳаракатдаги лента унумдорлигини пасайтирмай тарқатиши керак.

Юк ортиш учун бункер (2.19-расм) нов, тўсиқ ва ҳаракатланувчи конвейерлардан фойдаланилади.

Агар юкловчи мослама бункер ёки қия текислик – новдан иборат бўлса, бункердаги юк туширувчи тешикнинг диаметри ёки новнинг эни ҳаракатдаги лента энидан камроқ олинади.

$$B_1 \approx (0,6 \dots 0,7) B \quad (2.19)$$

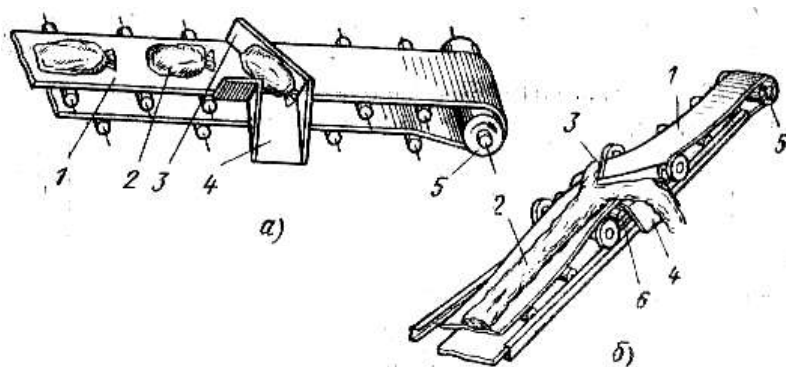
бу ерда: B_1 – юкловчи нов эни;

B – ҳаракатдаги лента эни.

Юк туширувчи мосламаларни ҳам конвейер лентасининг исталган қисмига ўрнатиш мумкин.

Бункер, нов, тўсиқ ҳаракатдаги конвейерлар юк туширувчи мосламалар сифатида ишлатилиши мумкин.

2.28-расмда тўсиқ ёрдамида юк туширувчи мослама кўрсатилган. Юк бир томонга туширилиши керак бўлса, тўсиқ юк йўналишига бирор қиялик билан ўрнатилади (2.28а-расм). Юк икки томонга туширилиши керак бўлса, икки томонлама қияликка эга бўлган тўсиқ қўйилади (2.28б-расм).



2.28-расм. Юк туширувчи мослама схемалари

а) бир томонга юк тушириш; б) икки томонга юк тушириш

Бундай мосламаларда юк тўсиққа теккач тўхтаб қолмаслиги учун тўсиқнинг қиялиги юк билан тўсиқ материал ўртасидаги ишқаланиш бур-

чагидан катта бўлиши керак. Амалий ҳисоблашларда тўсиқ қиялиги $\alpha_t \approx 35 \div 40^\circ$ олинади.

У ҳолда юк йўналиши билан тўсиқ орасидаги бурчак

$$\alpha_k = 90^\circ - \alpha_t = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$$

Бундай тўсиқларнинг тузилиши оддий бўлиб, кам жой эгаллайди. Лекин юк бундай тўсиққа тегиши билан ўз йўналишини ўзгартиради ва лента билан юк ўртасидаги ишқаланиш кўпаяди. Натижада лента тез ейилади.

Юк ортувчи мослама қаршилигини енгишга сарф бўладиган қувват миқдори (кВт) қуйидагича аниқланади

$$P_{\text{юк.орт}} = (0,05 \dots 0,1) V \cdot L_n \quad (2.20)$$

L_n — юк ортувчи нов (лоток) узунлиги м.

Конвейер лентасини тозаловчи мосламалар. Конвейер юк ташиганда конвейер лентасининг ишчи сиртига ташилаётган юк заррачалари ёпишиб қолади. Бу заррачалар лентани ўйиб кириб, унинг мустаҳкамлигини пасайтириши мумкин. Лентага ёпишиб қоладиган заррачаларнинг миқдори ташилаётган юкнинг катта кичиклигига, намлигига ва унинг ёпишқоқлик хусусиятларига боғлиқ. Тадқиқотларнинг кўрсатишича ташилаётган юк массасининг 3...5 %, агар юк ёпишқоқ бўлмаса, ёки 15...20 %, агар ёпишқоқ бўлса, лентага ёпишиб қолади. Бундай лента йўналтирувчи барабанларни айланиб ўтаётганида, барабан билан лента ўртасидаги босим кучи ёпишган зарраларни лента ичига ботириб юборади. Натижада лентанинг хизмат муддати камаяди.

Лентанинг хизмат муддатини узайтириш, конвейернинг нормал ишлаши учун шароит яратиш мақсадида, лентали конвейерлар лентанинг ишчи сиртини ёпишган зарралардан тозаловчи мосламалар билан таъминланади.

Тозаловчи мосламалар уч гуруҳга бўлинади:

1. Механикавий тозалагичлар;
2. Титратиб тозаловчи мосламалар;
3. Ювиб тозаловчи мосламалар.

Тозалагичлар ичида энг кўп тарқалгани механикавий тозалагичлардир.

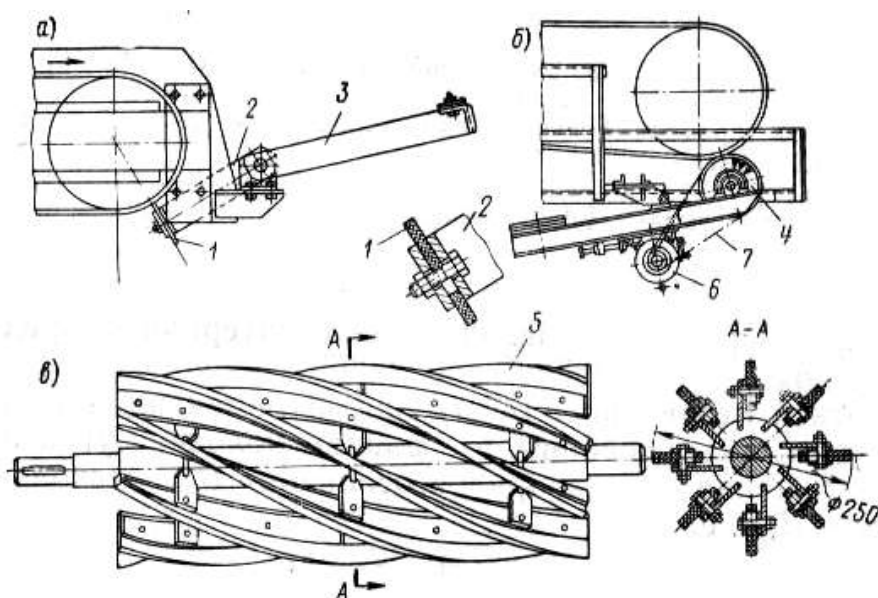
Механикавий тозалагичлар лентани куракча, шчётка ва барабанлар ёрдамида тозалайди (2.29-расм).

Механикавий тозалагичларда куракча барабанга бирор босим остида тегиб туриши керак (2.29а-расм). Бу босим 2...3 н/см бўлиб, унинг миқдори пружина ёки махсус юк ёрдамида созланиб турилади. Агар лента ва курак-

ча орасидаги босим юқорида кўрсатилган микдордан ошиб кетса, тозалаши сифати ошмаган ҳолда лентанинг ейилиши тезлашади.

Куракчали тозалагичлар ёпишқоқ нам юкларни тозалашда ишлатилади. Ташилаётган юк қуруқ бўлса, шчёткали тозалагичлар қўлланилади (2.29б-расм).

Олиб борилган тадқиқотлар куракчали ва шчёткали тозалагичлар биргаликда қўллansa яхши натижа беришини кўрсатди. Тозалагичларни шундай жойга ўрнатиш керакки, лентадан кўчириб олинган юк зарралари махсус кутиларга тўкиладиган бўлсин.



2.29-расм. Тозаловчи қурилмалар
а) куракчали; б) шчёткали; в) резина пичоқли;

Тўхтатгичлар. Лентали конвейерни, электродвигателни ток манбаидан узгач, тезроқ тўхтатиш ёки қия конвейерларни, двигателни тўхтатгач, лентадаги юкнинг оғирлик кучи таъсирида, конвейер лентаси тескари йўналишда юриб кетмаслигини таъминлаш мақсадида тўхтатгичлар ва тормозлардан фойдаланилади.

Лентали конвейерларда роликли, тишли тўхтатгичлар ҳамда колодки ва тасмали тормозлар қўлланилади. Бу тормозларнинг тузилиши билан юк кўтариш машиналари қисмида таништирилган.

Лентали конвейер юритмаси. Конвейер лентасини унга ортилган юк билан биргаликда ҳаракатлантириш учун конвейер юритмаларидан фойдаланилади. Лентали конвейер юритмаси (2.19-расм) электродвигател 12, муфта 8, редуктор 9, етакловчи барабан 6 ва тормоз 16 дан иборат. Лентани ҳаракатга келтирувчи тортувчи куч лента билан етакловчи барабан ўртасидаги ишқаланиш натижасида ҳосил бўлади.

Лентали конвейерлар лентасининг энини аниқлаш. Ясси лентали конвейерга юкланган сочилувчан юк уюми кесмасининг шакли тенг ёнли учбурчак шаклида бўлиб (21а-расм), учбурчак асоси B_0 , баландлиги h , учбурчак асосидаги бурчак φ_1 билан белгиланади. φ_1 ни лентада жойлашган юк уюмининг табиий қиялиги φ билан ифодалаб, юк уюми кесмасининг юзасини аниқлаймиз.

$$\begin{aligned} A &= 0,5 \cdot 0,8B \cdot 0,4B \cdot K_\beta \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 = \\ &= 0,16 B^2 K_\beta \operatorname{tg} (0,35\varphi) \end{aligned} \quad (2.21)$$

бу ерда: K_β – юк уюмининг лентани қия қисмида янада ёйилишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Конвейер қиялиги: $\beta \leq 20^\circ$ бўлса, $K_\beta = 1$;
 $\beta \geq 20^\circ$ бўлса, $K_\beta = 0,85$.

Юқоридаги тенгликдан A нинг қийматини конвейер унумдорлиги формуласига қўйиб, лента энини аниқлаш мумкин.

Ясси лентали конвейер учун

$$B_\beta = \sqrt{\frac{Q}{576 K_\beta \cdot \rho v \operatorname{tg} (0,35\varphi)}}, \text{ м} \quad (2.22)$$

Новсимон лента учун

$$B_n = \sqrt{\frac{Q}{160v \cdot \rho [3,6 K_\beta \operatorname{tg} (0,35\varphi) + 1]}}, \text{ м} \quad (2.23)$$

Агар $\beta \leq 45^\circ$ ва $K_\beta = 1$ бўлса,

$$B_\beta = 0,075 \sqrt{\frac{Q}{\rho v}} \quad (2.24)$$

$$B_n = 0,05 \sqrt{\frac{Q}{\rho v}} \quad (2.25)$$

бу ерда: Q – конвейер унумдорлиги.

Конвейер юритмасининг қуввати. Конвейер қувватининг миқдори статик тадқиқотлар натижасида аниқланади. Чунки конвейернинг узунлиги бўйлаб лента турли шароитда ишлагани учун, унинг ҳар бир бўлаги – қисмидаги юкланиш ва шу қисмда лентанинг силжишига қаршилиги турлича бўлади.

Дастлабки (тахминий) ҳисоблашда конвейер юритмасининг қувватини (кВт) қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$P_{\text{юр}} = (0,00015QL_r + K_1 L_r v \pm 0,027QH)K_2 \quad (2.26)$$

бу ерда: формуладаги (+) ишораси юк юқорига кўтарилаётганда, (–) ишораси юк пастга тушаётганда олинади;

L_r – конвейер горизонтал проекциясининг узунлиги, м;

v – лента тезлиги, м/с;

H – юк кўтариш баландлиги, м;

K_1 ва K_2 – лента эни ва лента узунлиги коэффициентлари.

Лента эни, мм	400	500	600	800	1000	1200	1400
K_1	0,012	0,015	0,020	0,024	0,030	0,035	0,040

Конвейер узунлиги, м	<15	$\geq 15 < 30$	$\geq 30 < 45$	≥ 45
K_2	1,25	1,12	1,05	1

Етакловчи барабандаги тортувчи куч қуйидагича аниқланади:

$$F_T = P_{\text{юр}} / v, \quad \text{кН} \quad (2.27)$$

Эйлер формуласига биноан лентанинг максималъ таранглиги аниқланади:

$$F_{T\text{max}} = \frac{F_T e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1} \quad (2.28)$$

бу ерда: e – натурал логарифм асоси ($e=2,72$);

f – ишқаланиш коэффициенти, резина газламали лента ва пўлат барабанлар орасидаги ишқаланиш коэффициенти ($f=0,35$);

α – лента ва барабан ўртасидаги камров бурчаги, град.

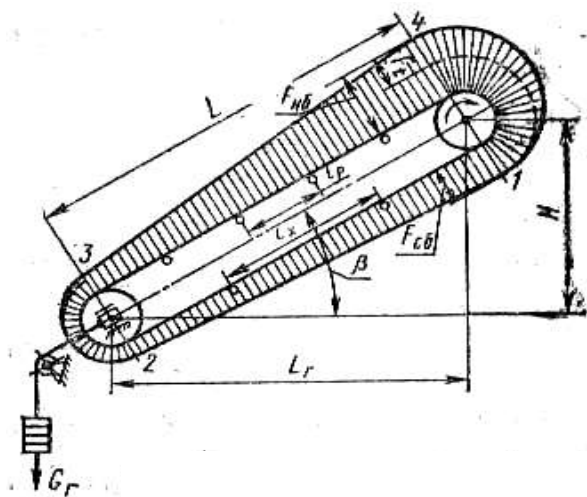
Юритма етакловчи валидаги қувватнинг аниқ қиймати, конвейер контурини айланиб ўтиш усули бўйича топилган тортувчи куч миқдори бўйича аниқланади.

Лентали конвейер лентасидаги тортувчи куч миқдорини конвейер контурини айланиб ўтиш усули бўйича аниқлаш. Бу усулда конвейер контури лента узунлиги бўйлаб алохида бўлимларга бўлинади. Сўнгра ҳар бир бўлимдаги таранглик ҳаракат йўналиши бўйича кетма-кет аниқланади. Бунда қуйидаги қонуниятга риоя қилинади. Тортувчи лента исталган

бўлимининг таранглиги ундан олдинги бўлим таранглигига ва кўрилатган бўлимдаги қаршиликлар йиғиндисига тенг.

Контурни айланиб ўтиш, одатда, етакловчи барабан кетувчи тармоғидан бошланади. Лента кетувчи тармоғининг таранглиги $F_{кет}$ билан белгиланади.

2.30-расмда лентали конвейер контури 4 бўлимга бўлинган.



2.30-расм. Лентали конвейерни ҳисоблаш схемаси

1 нуктадаги лента таранглиги

$$F_1 = F_{кет} \quad (2.29)$$

2 нуктадаги лента таранглиги

$$F_2 = F_1 + F_{1-2} \quad (2.30)$$

бу ерда: F_{1-2} — 1 ва 2 нукталар орасидаги бўлим қаршилиги (лентанинг юксик тармоғи остидаги роликли таянчлар қаршилиги).

3 нуктадаги лента таранглиги

$$F_3 = F_2 + F_{2-3} \quad (2.31)$$

F_{2-3} — тарангловчи барабан қаршилиги.

4 нуктадаги таранглик

$$F_4 = F_3 + F_{3-4} \quad (2.32)$$

F_{3-4} — юкли лента остидаги роликли таянчлар қаршилиги.

4 нуктадаги таранглик етакловчи барабанга келувчи тармоқ таранглигига тенг бўлади

$$F_4 = F_{\text{кел}} \quad (2.33)$$

Эйлер формуласига биноан

$$F_4 = F_{\text{кел}} = F_{\text{кет}} e^{f\alpha} \quad (2.34)$$

1 ва 2 нукталар орасидаги қаршилик (лента юксиз тармоғининг силжишига қаршилиги) қуйидагича аниқланади:

$$F_{1..2} = (\rho_{\text{л}} + \rho_{\text{х.я}}) L_{\text{Г}} K_{\text{ю.я}} - \rho_{\text{л}} \cdot H \quad (2.35)$$

бу ерда: $L_{\text{Г}}$ – юксиз тармоқ узунлигининг (1-2 бўлим узунлигининг) горизонтал проекцияси, $L_{\text{Г}} = L \cos \beta$;

β – конвейернинг қиялик бурчаги, град.;

$K_{\text{ю.я}}$ – қаршилик коэффиценти, думалаш подшипникларига ўрнатилган ясси роликли таянчларнинг лента ҳаракатига қаршилик коэффиценти ($K_{\text{ю.я}} = 0,22$ олинади);

H – конвейер узунлигининг вертикал текисликдаги проекцияси (юкнинг кўтарилиш баландлиги), м.

2 ва 3 нукталар орасидаги қаршилик, лентанинг тарангловчи барабани айланиб ўтишига кўрсатиладиган қаршилик

$$F_{2..3} = F_2 \cdot K_{\text{бн}} \quad (2.36)$$

$K_{\text{бн}}$ – тарангловчи барабандаги қаршилик коэффиценти. Агар тарангловчи барабандаги камров бурчаги $\alpha_{\text{м}} = 180^\circ$ бўлса, $K_{\text{бн}} = 0,05 \dots 0,07$ олинади.

3 ва 4 нукталар орасидаги қаршилик (юкланган лентанинг 3 ва 4 нукталар орасидаги ҳаракатига қаршилик)

$$F_{3..4} = (\rho_{\text{ю}} + \rho_{\text{л}} + \rho_{\text{рн}}) L_{\text{Г}} K_{\text{он}} + (\rho_{\text{ю}} + \rho_{\text{л}}) H \quad (2.37)$$

бу ерда: $K_{\text{он}}$ – лентанинг новсимон роликларда силжишига қаршилик (думалаш подшипникларига ўрнатилган новсимон роликли таянчларнинг лента ҳаракатига қаршилиги) коэффиценти, $K_{\text{он}} = 0,025$.

Конвейер контури бўйлаб ҳар бир бўлимдаги таранглик кучи аниқлангач, тортувчи кучнинг аниқ қиймати аниқланади

$$T_{т.а.} = F_4 - F_1 + F_{4...1} \quad (2.38)$$

бу ерда: $F_{4...1} = K_{6e}(F_4 + F_1)$;

K_{6e} – етакловчи барабандаги қаршилиқ, $K_{6e}=0,03...,0,05$ олинади.

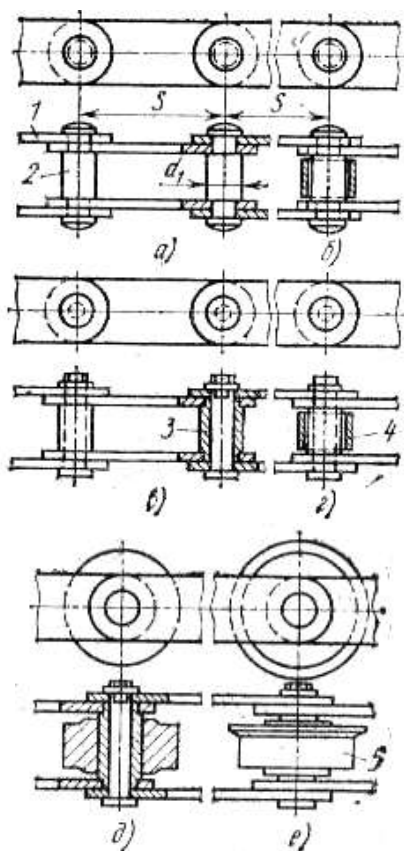
Тортувчи кучнинг аниқ қиймати бўйича конвейер юритмаси – двигателнинг қуввати аниқланади

$$P_{адв} = F_{т.а} v / \eta \quad (2.39)$$

бу ерда: η – конвейер юритмасининг фойдали иш коэффициенти.

2.3.4. Занжирли конвейерлар

Умумий маълумотлар. Занжирли конвейерлар юқори температура-ли юкларни ва лентали конвейерлар таший олмайдиган юкларни ташиш учун ишлатилади.



2.31-расм. Тортувчи занжирлар

- а) валикли; б) втулкали; в) втулкали; г) втулка-роликли;
 д) втулка-катокли (силлиқ каток); е) втулка-катокли (қобирғали каток)
 1-пластина; 2-валик; 3-втулка; 4-ролик; 5-каток

Занжирли конвейерларда тортувчи элемент вазифасини турли хил занжирлар бажаради. Занжирли конвейерларда пластинкали (ДАСТ 588-64), пайванд (ДАСТ 2319-78) занжирлар ишлатилади.

Пластинкали, втулка-роликли ва втулка-катокли занжирлар кўп ишлатилади (2.31-расм).

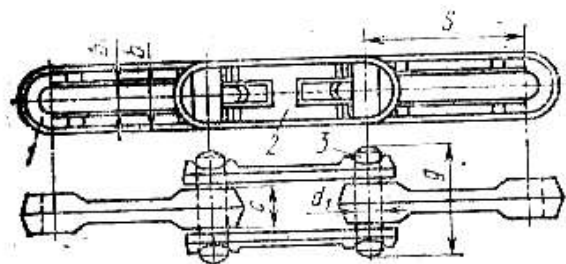
Занжирли конвейер занжирлари амалда узувчи куч миқдори бўйича танлаб олинади

$$F_{уз} = F_{иш} \cdot K \quad (2.40)$$

бу ерда: $F_{иш}$ – конвейер занжирининг максимал таранглик кучи;

K – мустаҳкамлик коэффициенти ($K=6...7$ – горизонтал конвейерлар учун, $K=8...10$ – маъсулиятли ва қия конвейерлар учун).

Занжирли конвейерларда штампланган звенолар ва валиклардан ташкил топган занжирлар ҳам ишлатилади (2.32-расм).



2.32-расм. Йиғма занжир

Занжирли тортувчи элементлар – тортувчи занжирлар юк ташувчи элементларни ишончли маҳкамлаш имконини беради, тортувчи куч таъсирида чўзилиб кетмайди, ишончли ишлайди.

Занжирда шарнирлар сонининг кўплиги, занжирларни тез-тез кўздан кечириш, яхшилаб мойлашни талаб қилади. Катта тезликларда шарнирлар тез ейилади ва занжирлар салқиланиб қолади. Шунинг учун занжирли конвейерларда занжир тезлиги $0,6...1$ м/с олинади.

Занжирли конвейерларда юklar, пластинкалар, қирғичлар, балончалар, ковшлар (чўмич), аравачалар, махсус қискичлар ёрдамида ташилади.

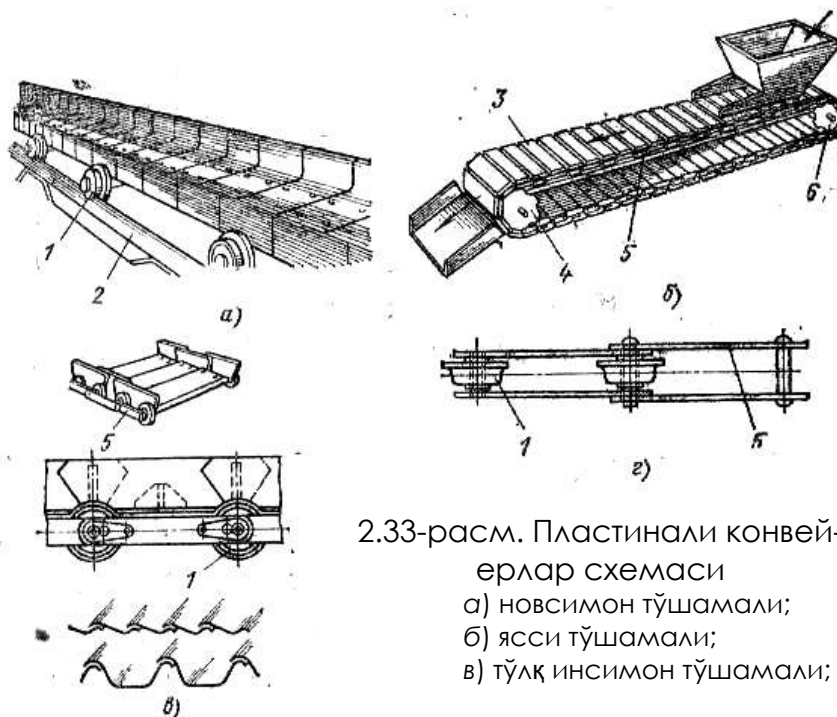
Пластинкали конвейерлар.

Пластинкали конвейерлар сочилувчан ва донали юklarни горизонтал ва қия ($30...60^\circ$) йўналишда ташиш учун ишлатилади.

Кўпинча пластинкали конвейерлардан юк ташиш билан бирга, технологик жараёнларда: тоблаш, совитиш, ювиш, бўйаш, қуриштиш, йиғиш ва бошқа ишларда фойдаланилади.

Бундай конвейерларнинг унумдорлиги 200 т/соат гача, тезлиги $v \leq 1$ м/с ва ташиш узунлиги 2 км га етади. Пластинкали конвейерлар стационар ва кўчма конвейерларга бўлинади.

Кўчма конвейерлардан юклаш ва юк тушириш ишларида фойдаланилади. 2.33-расмдаги пластинкали конвейер тортувчи занжирлар 5, бу занжирларга ўрнатилган пластинкалар 3, ёки нов 2, етакловчи юлдузча 4 ва тарангловчи юлдузча 6 лардан ташкил топган.



2.33-расм. Пластинкали конвейерлар схемаси

а) новсимон тўшамали;

б) ясси тўшамали;

в) тўлқ инсимон тўшамали;

Пластинкали конвейерларнинг тўшамалари ясси (2.33а,б-расм), тўлқинсимон ва кутисимон (2.33в-расм) шаклда тайёрланиши мумкин.

Тўшама зичлиги (ρ_m) тахминий ҳисобларда қуйидагича аниқланади

$$\rho_m = 60B + K \quad (2.41)$$

бу ерда: B – тўшама эни, м;

K – тўшама тури ва энига боғлиқ коэффицент;

Масалан, $B=0,5$ м бўлса, енгил турдаги тўшамалар учун $K=40$, ўрта турдаги тўшамалар учун $K=60$, оғир турдаги тўшамалар учун $K=80$ олинади.

Тўшама эни ташилаётган юк бўлагининг ўлчамларига ва конвейернинг унумдорлигига боғлиқ белгиланади. Сочилувчан юклар ташувчи ясси тўшама эни қуйидагича аниқланади:

$$B = \sqrt{\frac{Q}{400v\rho}} + 0,1 \quad (2.42)$$

бу ерда: Q – конвейер унумдорлиги, т/соат;

B – тўшама эни, м;

ρ – юк зичлиги, т/м³;

v – тўшаманинг силжиш тезлиги, м/с.

Донали юк ташувчи конвейерда тўшама эни юк бўлагининг энг катта ўлчамадан 100 мм катта олинади.

Пластинкали конвейерларнинг тезлиги $v=(0,1...0,6)$ м/с, қиялиги ясси тўшамали конвейерларда $30...45^\circ$ олинади.

Пластинкали конвейер етакловчи юлдузчаси валидаги қувват (кВт) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_{\text{ю}} = 0,0024 \rho_m v L_r + 0,003Q(0,11L_r \pm H) \quad (2.43)$$

бу ерда: ρ_m – тўшаманинг шартли чизикли зичлиги, кг/м;

L_r – конвейер узунлигининг горизонтал текисликдаги проекцияси, м;

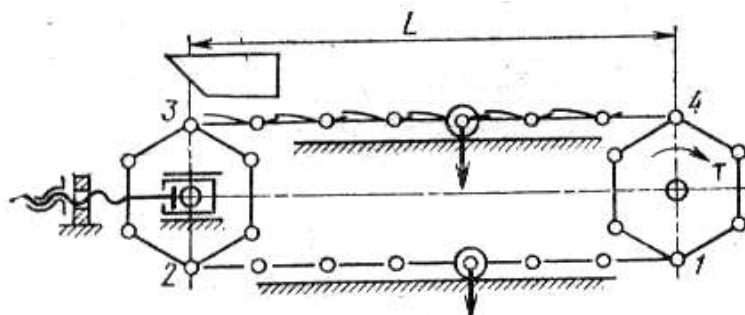
H – юк кўтариш ёки тушириш баландлиги, м;

Q – конвейер унумдорлиги, т/соат;

(+) ишораси юк юқорига кўтарилганда, (–) ишораси юк пастга тушаётганда олинади.

Занжирли конвейерлардаги занжир таранглигини аниқлашда, занжир таранглигининг энг кам миқдори олинади. $F_{\min}=0,5...3$ кН, қирғичли конвейерларда эса $F_{\min} \leq 10$ кН олинади.

Занжирли конвейерларда ҳам лентали конвейерлардаги каби занжир бўлимларидаги таранглик конвейер контурини айланиб ўтиши усули бўйича аниқланади. Масалан, 2.34-расмда конвейер контури 4 бўлимга бўлинган.



2.34-расм. Пластина занжирли конвейерни ҳисоблаш схемаси

1 бўлим 1-2, 2 бўлим 2-3, 3 бўлим 3-4 ва 4 бўлим 4-1 нукталари орасида жойлашган.

1 нуктада занжир таранглиги

$$F_1 = F_{\min} \quad (2.44)$$

олинади.

2 нуктадаги таранглик

$$F_2 = F_1 + F_{1..2} = F_1 + \rho_m L \cdot K_{\omega d} \quad (2.45)$$

бу ерда: $F_{1..2}$ – 1-2 бўлимдаги қаршилик;

$K_{\omega d}$ – юривчи роликларнинг думалашга қаршилиги коэффиценти, (сирпаниш подшипникларига ўрнатилган втулка-роликли занжир юривчи ғилдираклари учун $K_{\omega c} = 0,06 \dots 0,13$; думалаш подшипникларига ўрнатилган юривчи ғилдираклари учун $K_{\omega d} = 0,02 \dots 0,045$ олинади).

3 нуктадаги таранглик

$$F_3 = F_2 + F_{2..3} = F_2 + K_{\omega y} F_2 = F_2 (1 + K_{\omega y}) \quad (2.46)$$

бу ерда: $K_{\omega y}$ – юлдузчалардаги қаршилик коэффиценти (етакловчи юлдузча учун $K_{\omega y} = 0,03 \dots 0,05$; етакланувчи-тарангловчи юлдузча учун $K_{\omega y} = 0,05 \dots 0,07$).

4 нуктадаги таранглик

$$F_4 = F_3 + F_{3..4} = F_3 + (\rho_{y0} + \rho_m) L K_{\omega d} \quad (2.47)$$

бу ерда: ρ_{y0} – юкнинг ўртача чизиқли зичлиги;

$$\rho_{y0} = \frac{Q}{3,6v} \quad (2.48)$$

1, 2, 3, 4 нукталардаги таранглик бўйича етакловчи юлдузчадаги тортувчи куч миқдори аниқланади

$$F_{т.а} = F_4 - F_1 + F_{4..1} = F_4 - F_1 + K_{\omega y} (F_4 + F_1) \quad (2.49)$$

Конвейер юритмаси валидаги қуввати (кВт) қуйидагича аниқланади:

$$P_a = F_{т.а} \cdot v / \eta \quad (2.50)$$

Конвейерга юк ортувчи новдаги қаршиликни енгишга сарф бўладиган қувват (кВт) қуйидагича аниқланади

$$P_n = (0,05 \dots 0,1) v \cdot L_n \quad (2.51)$$

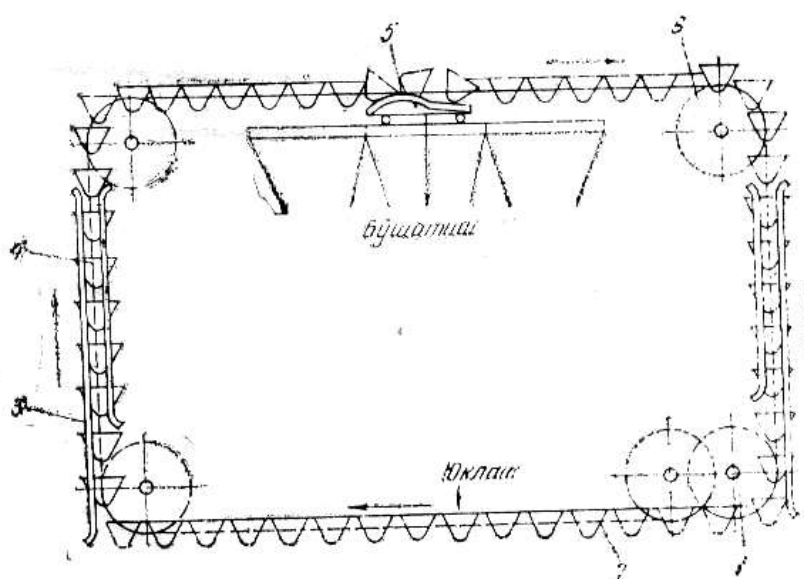
бу ерда: L_n – юк ортувчи нов узунлиги, м.

Конвейер юритмаси – электродвигатели валидаги қувват (кВт) қуйидагича аниқланади

$$P_{\text{дв}} = 1,2(P_{\text{а}} + P_{\text{н}}) \quad (2.52)$$

Ковшли (чўмичли) конвейерлар. Ковшли конвейерлар сочиловчан материалларни ташиш учун ишлатилади. Уларнинг иш унумдорлиги 5 дан 400 т/соат гача, ковш ҳажми 400 л гача ва ҳаракат тезлиги 0,16...0,4 м/с гача бўлади. Ковшли конвейерларнинг энг асосий параметри ковшнинг эни ҳисобланади ва у 400, 500, 650, 800 ва 1000 мм қилиб қабул қилинади. Эни 500, 650 ва 800 мм ли ковшлар кўпроқ ишлатилади.

Ковшли конвейерлар тарангловчи юлдузча 1, тортувчи орган 2, йўналтирувчи 3, ковш 4, етакловчи юлдузча 6, бўшатиш қурилмаси 5 дан иборат (2.35-расм).



2.35-расм. Ковш занжирли конвейер схемаси

Конвейерлар юрувчи қисмидаги ковшларнинг ўзаро жойлашуви бўйича – жипс ва ажратиб жойлаштирилган ковшли конвейерларга бўлинади.

Жипс ковшлар юкни тўхтовсиз узатиш учун ишлатилади. Ажратиб жойлаштирилган ковшлар юкни порциялаб узатишда ишлатилади. Ковшли конвейерларнинг афзаллиги: ейилишининг камлиги ва ундаги юкнинг майдаланмаслиги, горизонтал участканинг керакли жойида бўшатиш мумкинлиги ва оддийлиги. Камчилиги: конвструкцияси мураккаблиги; юрувчи қисмининг ўз оғирлиги катталиги; қиммат туриши; тез юрганда конвейерларнинг чайқалиши; юкланишга ўта сезгирлиги.

Ковшли конвейерларнинг унумдорлиги сочиловчан юклар ташилатганда қуйидагича аниқланади

$$Q = \frac{3,6V \varphi \rho_{\text{ю}} v}{t} \quad (2.53)$$

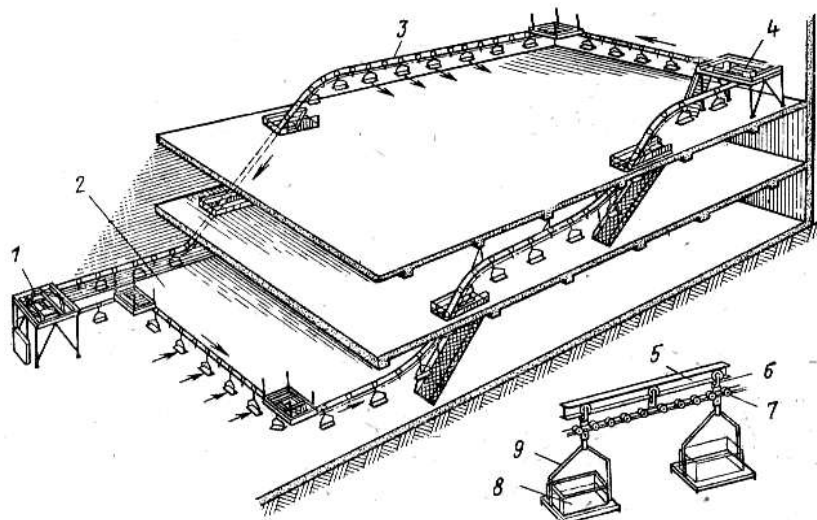
бу ерда: Q – конвейер унумдорлиги, т/соат;

V – ковш ҳажми, м^3 ;

φ – ковшни тўлдириш коэффициенти, $\varphi=0,7\ldots 0,9$;

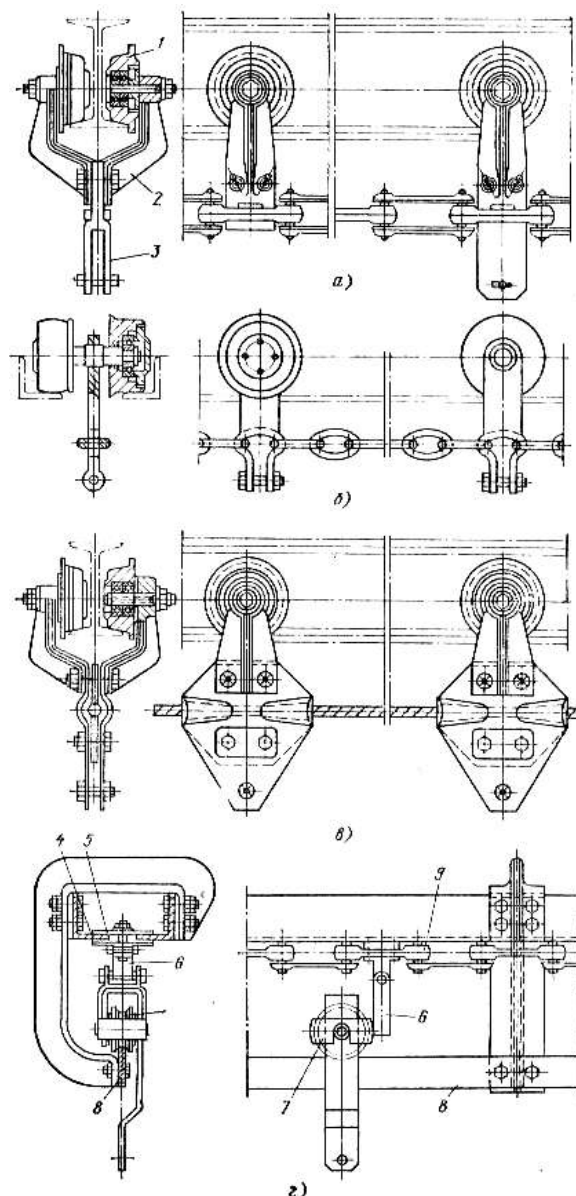
t – ковшлар орасидаги масофа (қадам), м.

Осма конвейерлар. Осма конвейерлар фазода мураккаб траектория бўйлаб ўрнатилган туташ осма йўл 5, шу йўл бўйлаб ҳаракатланувчи каретка 6 дан иборат (2.36-расм).



2.36-расм. Осма конвейер схемаси

1-тарангловчи қурилма; 2-юк ортиш бўлими; 3-юк тушириш бўлими;
4-конвейер юритмаси; 5- кореткалар йўли; 6-коретка; 7-занжир; 8-юк;
9-юк осмаси (беланчак)



2.37-расм. Осма конвейер кареткаларининг тортувчи элементларга маҳкамланиши

а) йиғма занжирларга маҳкамлаш; б) ҳалқасимон занжирларга маҳкамлаш; в) пўлат симли арқонларга маҳкамлаш; г) судровчи конвейер аравачалари

Каретка юрувчи ғилдирак 1, кронштейн 2 ва вилка 3 дан ташкил топган (2.37-расм). Каретка, тортувчи элемент – занжир 7 воситасида ҳаракатга келтирилади. Ташилаётган юк 8, юк осмаси 9 га юкланади. Юк осмаси каретка вилкасига осиб қўйилади.

Ташиладиган юк, юк осмасига жойлаштирилади. Юкни юк ташиш траекторияси бўйлаб исталган ерда юк осмасига юклаш ва бўшатиш (тушириш) мумкин. Юк осмасига осилган юкларни конвейерни тўхтатмай туриб тозалаш, ювиш, қуриштириш ва мойлаш мумкин.

Конвейер унумдорлиги, донали юкларни ташувчи конвейер унумдорлигини аниқлагандек аниқланади.

Тортувчи элемент тезлиги (ташилаётган юк тезлиги) $v=(0,05...0,5)$, м/с олинади.

Конвейер тортувчи элементи ҳисобий таранглик кучи бўйича танланади. Ҳисобий таранглик кучи конвейер контурини айланиб ўтиш усули бўйича аниқланади.

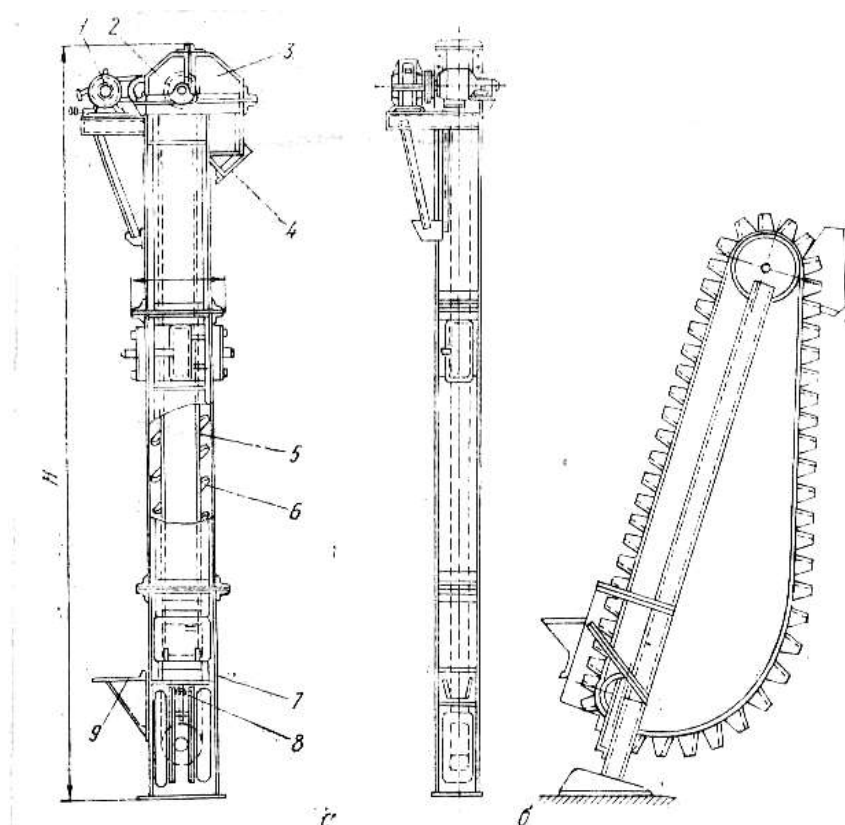
2.3.5. Элеваторлар

Элеваторлар сочилувчан ёки донали юкларни вертикал ёки қия йўналишда ташиш учун ишлатилади. Улар ковшли, токчали ва кажавали турларга бўлинади.

Ковшли элеваторлардан турли сочилувчан, чангсимон ва донали юкларни вертикал (60 м гача) ёки қия ($\alpha > 70^\circ$) йўналишда ташиш учун фойдаланилади. Ковшли элеваторларнинг иш унумдорлиги 5 дан 600 м³/соат гача бўлади. Уларда ковш – кўтарувчи орган, ковшлар монтаж қилинган втулка-роликли занжир ёки резиналанган лента эса тортувчи орган ҳисобланади. Тортувчи орган элеватор ва юкнинг характеристикасига қараб танланади. Агар ташиладиган материал сочилувчан бўлса, у ҳолда резиналанган лента ишлатилади ва унинг тезлиги 3,5 м/с дан ошмайди. Агар ташиладиган материал катта донали ва иссиқ материаллардан иборат бўлиб, катта баландликка ташилса, втулка-роликли занжирлар ишлатилади ва унинг тезлиги 1,25 м/с дан ошмаслиги керак.

Ковшли элеваторлар конструкциясининг жойланиш ҳолатига кўра вертикал (2.38а-расм) ва қия (2.38б-расм) конвейерларга бўлинади.

Ковшли элеватор (2.38а-расм) юритма 1, ҳаракатлантирувчи барабан ёки юлдузча 2, устки қопқоқ 3, туширилувчи орган 4, тортувчи иш органи 5, ковш 6, корпус 7 ва тарангловчи 8 ҳамда юкловчи 9 мосламалардан ташкил топган.



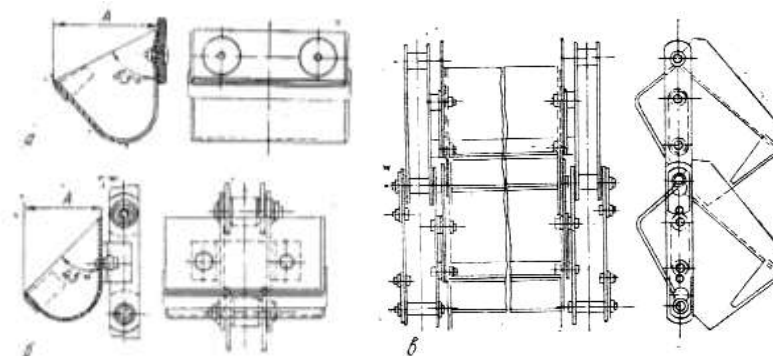
2.38-расм. Ковшли элеватор

Ковшни материалга ботириб тўлдирилади ёки юклаш новидан узлуксиз келиб турадиган материал билан тўлдирилади. Тортиш органи 1 м/с гача тезликда ҳаракатланганда ва ковшлар йиғиқ жойлашган ҳоллардагина ковшни шундай тўлдириш мумкин. Ковшдан юкни тўкиш учун у тўнтарилди (гравитацион тўкиш) ва юк марказдан қочма куч таъсирида тўкилади. Марказдан қочма куч ёрдамида тўкишдан ковшлари бири-бирдан узоқроқ жойлашган ва тортиш органи 1 м/с дан тез ҳаракатланадиган элеваторлардан фойдаланилади. Ковшли элеваторларнинг асосий ўлчамлари ДАСТ 2036-77 билан белгиланган.

Бу элеваторларнинг афзаллигига: кўндаланг кесимининг кичиклиги, юкни анча баландга ташиши, иш унумдорлигининг катталиги киради.

Камчилиги эса юкни бир хил узатиб туриш кераклиги киради.

Ковшнинг конвструкцияси (тури) ташилаётган юкнинг таркиби ва юклаш ҳамда бўшатиш тури бўйича аниқланади. Элеваторларда асосан 3 хил ковш ўрнатилади: чуқур, саёз ва йўналтирувчи (2.39а,б,в-расм).



2.39-расм. Элеватор ковшлари

Чуқур ковшлар асосан курук, осон бўшайдиган, чангсимон, донали ва майда донали сочилувчан материалларни (дон, қум, майда кўмир) ташиш учун; *саёз ковшлар* нам, ёмон тўкиладиган, чангсимон, донали ва майда донали сочилувчан материалларни ташиш учун; *йўналтирувчи бортли ковш* секин юрувчи лентали ва занжирли элеваторларда яхши тўкилувчи курук, майда донали материалларни ташиш учун ишлатилади.

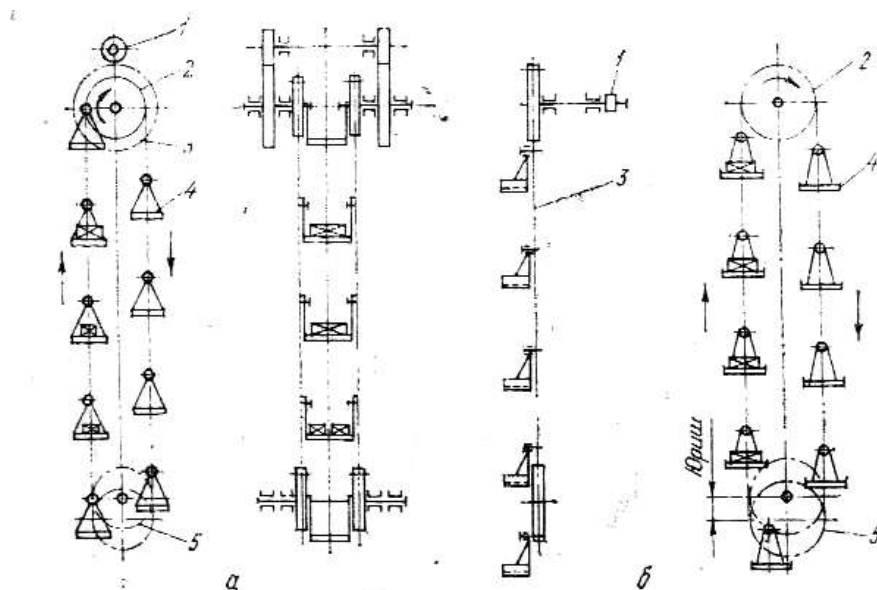
Тортувчи элемент. Ковшли элеваторларда тортувчи элемент сифатида лента ёки занжир ишлатилади.

Лента. Ковшли элеваторларда резиналанган лента ишлатилади. Ковш лентага махсус каллакли болт билан қотирилади. Лентанинг эни ковшнинг энидан 25-150 мм ортиқ қилиб олинади.

Занжирлар бир пластинкали, втулкали, втулка-роликли, втулка-катокли ва пайвандланган бўлади. Диаметри 16-28 мм ли пўлат симдан тайёрланиб, пайвандланади. Ковш занжирга бурчаклик ёки фасонли звенолар ёрдамида болт ёки парчин михлар билан қотирилади. Занжирлар асосан иш унумдорлиги катта элеваторларда, кўтариш баландлиги катта, оғир донали, шунингдек, иссиқ юкларни ташишда, яъни резиналанган лентада ташиш мумкин бўлмаган юкларни ташиш учун ишлатилади.

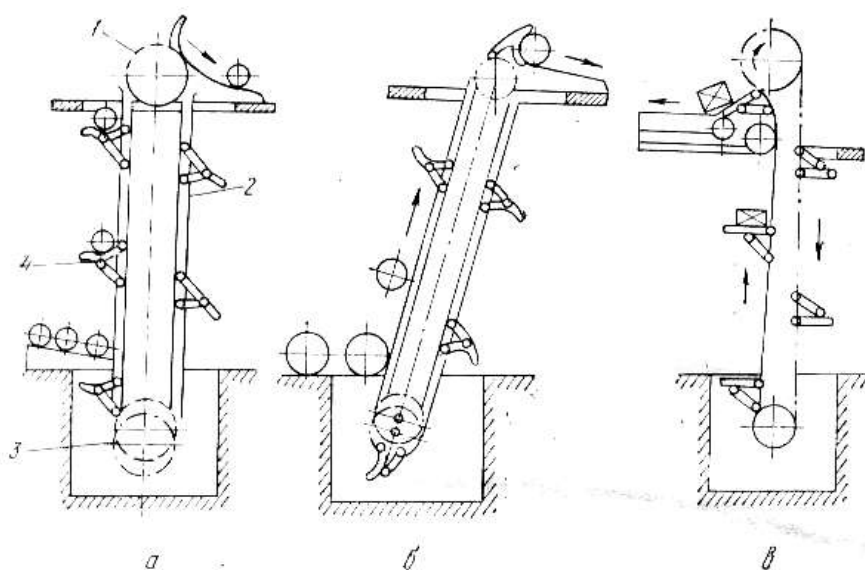
Юритма электродвигатель, узатиш механизми, барабан ёки юлдузча, шунингдек, юкли лента ёки занжир, ўз-ўзидан орқага ҳаракатланмаслиги учун тўхтатувчи қурилмалар билан таъминланади. Тўхтатувчи қурилма сифатида храповикли ёки роликли тўхтатгичлар ишлатилади. Улар етакчи барабан ёки юлдузча валига ёхуд эластик муфтага ўрнатилади.

Тарангловчи қурилма. Ковшли элеваторларда винтли ёки юкли тарангловчи қурилма ишлатилади. Улар асосан тортувчи элемент турига, юритмага ва элеваторнинг баландлигига қараб танланади. Тарангловчи қурилма етакловчи барабан ёки юлдузча валига жойлаштирилиб, элеватор бошмоғининг четки деворларига қотирилади. Таранглаш масофаси 200...500 мм ни ташкил қилади.



2.40-расм. Кажавали элеваторлар

Кажавали элеваторлар турли донали юкларни вертикал йўналишда ташиш учун ишлатилади. Уларда кажавалар тортувчи элементга шарнир ёрдамида маҳкамланади. Улар икки (2.40а-расм) ва якка (2.40б-расм) занжирли қилиб тайёрланади. Икки занжирли тортувчи элементда етакловчи юлдузча консол валга ўрнатилади.



2.41-расм. Токчали элеваторлар

Токчали элеваторлар ҳар хил донали юкларни вертикал ва қия йўналишда кўтариш учун ишлатилади. Токчали элеваторлар (2.41а-расм) иккита вертикал туташтирилган занжир 2, юқори 1 ва пастки 3 юлдузчалар, шунингдек, занжирларга бир-биридан маълум масофада жойлашган токча қисқич 4 дан ташкил топади. Токча-қисқичларнинг шакли ташилаётган юкни турига боғлиқ. Юклаш ва тушириш автоматик ёки қўлда бажарилади. Тортувчи элемент сифатида пластинкали, втулкали ва втулка-роликли занжирлар ишлатилади ва уларнинг ҳаракат тезлиги 0,2...0,3 м/с гача бўлади.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

3. Тасмали конвейерлар ёрдамида қандай юклар ташилади?
4. Занжирли конвейерлар ёрдамида қандай юклар ташилади?

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Тасмали конвейерларнинг схемасини чизинг.
2. Занжирли конвейерларнинг схемасини чизинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙҲАТИ

8. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.
9. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.
- Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.

9-МАЪРУЗА

ТОРТУВЧИ ЭЛЕМЕНТСИЗ УЗЛУКСИЗ ЮК ТАШИШ КУРИЛМАЛАРИ

Асосий саволлар:

1. Қандай қурилмалар гравитацион қурилмалар дейилади?
2. Гравитацион қурилмаларда қандай юклар ташилади?

Тушунчалар ва таянч иборалар.

Дарс мақсади.

Гравитацион қурилмаларнинг тузилиши, вазифаси ва ишлатилиши билан таништириш.

АСОСИЙ ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА БАЁНИ.

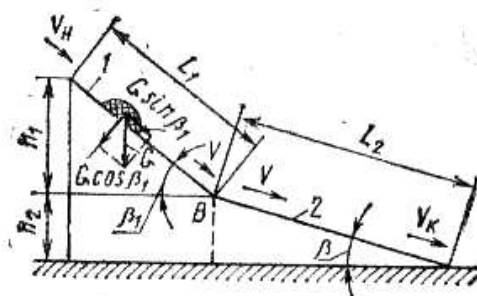
Баъзи бир қурилмалар сиртида юк ўз оғирлик кучи таъсирида сирпаниб ҳаракатланади, бундай қурилмалар гравитацион қурилмалар дейилади. Гравитацион қурилмаларнинг тузилиши оддий бўлиб, юкни ҳаракатга келтириш учун юритма талаб қилинмайди.

2.4.1. Қия текисликлар

Идишларга жойлаштирилган ва донали юкларни ташиш учун қиялик билан ўрнатилган текис сиртли новлардан фойдаланилади. Сочилувчан юкларни ташиш учун кўндаланг кесмасининг шакли U ёки V кўринишида бўлган новлар ёки труба (кувур)лардан фойдаланилади. Новлар ва трубалар металл ёки ёғоч материаллардан тайёрланади.

Юк ташувчи новнинг ўлчамини камайтириш мақсадида, нов узунлиги икки қисмдан иборат бўлади.

Биринчи қисмнинг қиялиги $\beta_1 > \rho$, иккинчи қисмнинг қиялиги $\beta_2 < \rho$ олинади (2.42-расм). Бу ерда: ρ – ишқаланиш бурчаги.



2.42-расм. Қия текисликда юк ҳаракатини ҳисоблаш схемаси

Новнинг қиялик бурчаги катта бўлган қисмида юк тезлиги $v \leq 5$ м/с, қиялик бурчаги кам бўлган қисмида $v \geq 1,5$ м/с олинади.

Қия текисликда ҳаракатланаётган юк тезлиги, юкнинг дастлабки тезлиги, қиялик бурчаги, қия текислик узунлиги, юк тури ва қия текисликнинг таянч сиртларига боғлиқ бўлади.

Қиялиги катта ва қиялиги кам бўлган қисмлардаги юк тезлигининг ўзгаришини ўрганамиз.

h баландликдан, дастлабки тезлиги v_h бўлган юк оғирлик кучи G таъсирида ҳаракатланаётган бўлса, у Gh_1 миқдордаги ишни бажаради. Gh_1 иш юкни L_1 масофага силжишидаги қаршиликларни енгишга сарф бўлади

$$Gh_1 = G f L_1 \cdot \cos \beta_1 + \left(\frac{G}{2g} \right) (v^2 - v_h^2) \quad (2.54)$$

$h_1 = L_1 \sin \beta$ эканлигини эътиборга олиб, ҳаракатланаётган юкнинг биринчи қисм охиридаги тезлигини аниқлаймиз

$$v = \sqrt{2gL_1(\sin \beta_1 - f \cos \beta_1) + v_h^2} \quad (2.55)$$

Қия текисликнинг иккинчи қисмида:

$$Gh_2 = Gf \cos \beta_2 - \left(\frac{G}{2g} \right) (v^2 - v_o^2) \quad (2.56)$$

бу ерда: $h_2 = L_2 \sin \beta_2$.

Иккинчи қисм охиридаги тезлик

$$v_o = \sqrt{2gL_2(\sin \beta - f \cos \beta) + v^2} \quad (2.57)$$

Қия текислик унумдорлиги қуйидагича аниқланади, т/соат

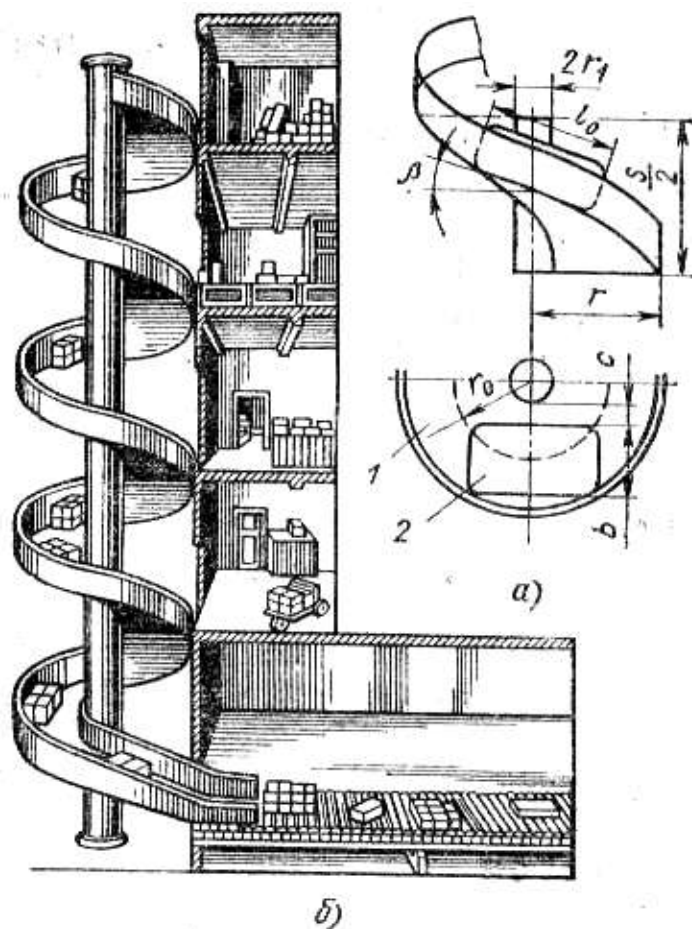
$$Q = 3600 \cdot AV_o \varphi \quad (2.58)$$

бу ерда: A – юк ташувчи нов ёки труба кўндаланг кесмасининг юзаси, м²;

φ – тўлдириш коэффиценти $\varphi = 0,2 \dots 0,6$.

Юкни нисбатан катта баландликдан тушириш керак бўлса, қия текисликнинг ўлчами жуда катта бўлиб, у кўп жойни эгаллайди. Бундай ҳолларда қия текислик ўрнини винтсимон спираль шаклига эга бўлган қурилмадан фойдаланилади (2.43-расм). Винтнинг кўтарилиш бурчаги β бўлса, юкни ҳаракатга келтирувчи куч $G \sin \beta$ га тенг бўлади. G юк

ҳаракатланаётганда юк силжиётган сиртда ишқаланиш кучи F_1 ва марказдан қочма куч $F_{\text{и}}$ ҳосил бўлади.



2.43-расм. Винтсимон гравитацион қурилма

$F_{\text{и}}$ куч таъсирида юк новнинг деворига ёпишиб силжийди. Бунда юкнинг деворга тегиб силжиётган сиртида ишқаланиш кучи F_2 ҳосил бўлади.

Бу кучларнинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= fG \cos \beta \\ F_2 &= f F_{\text{и}} \\ F_{\text{и}} &= \frac{Qv^2}{z} = \frac{Gv^2}{gr} \end{aligned} \right\} \quad (2.59)$$

бу ерда: r – юкнинг винт чизиғи бўйлаб айланма ҳаракатидаги эгрилик радиуси.

Ҳаракатдаги юкка таъсир қилаётган кучларнинг мувозанат шартидан

$$G \sin \beta = f \frac{Gv^2}{g \cdot r} + fG \cos \beta \quad (2.60)$$

бундан

$$v = \sqrt{\frac{g \cdot r (\sin \beta + f \cos \beta)}{f}} \quad (2.61)$$

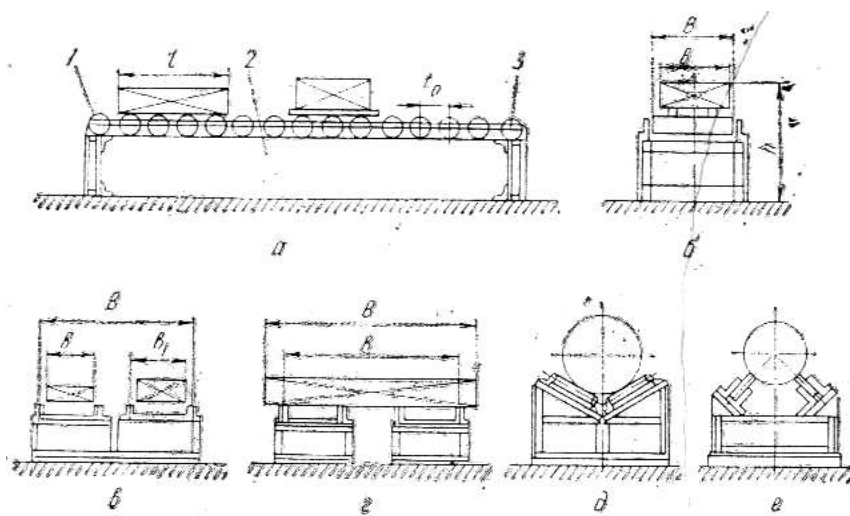
2.4.2. Роликли конвейерлар

Роликли конвейерлар текис, қирраси четга чиқмайдиган юкларни ёки юкларни текис тагли идишда (яшиқлар, пакетлар, қутилар саватлар, бидонлар, бочкалар ва бошқа шунга ўхшаш юклар) ташиш учун ишлатилади.

Роликли конвейерлар (2.44а-расм) таянчли роликлар 1, станина 2 ва унга ўрнатилган ўқ 3 дан иборат. Улар цехлар ёки омборларда юкларни турли йўналишда, бир роликли конвейердан иккинчисига узатади. Горизонтал участкаларда юкларни қўл кучи ёрдамида силжитилади, қия участкаларда эса юклар ўз оғирликлари таъсирида ҳаракатланади.

Кичик ва ўрта ўлчамдаги конвейерларнинг роликлари юкни бутун эни бўйича яхлит ташийди. Агар юк жуда энли бўлса, у ҳолда оралари маълум масофада қилиб икки ролик қўйилади. Эни катта роликли конвейерларнинг бурилиш участкаларида ҳаракат қаршилигини енгиш учун иккитадан ролик ўрнатилади.

Роликли конвейерларнинг афзалликлари: конструкцияси оддий, ишончли ва хавфсиз ишлайди. Горизонтал участкада юкни қўл ёрдамида силжитиш зарурлиги, қия текисликда тезликнинг бир хил эмаслиги роликли конвейернинг камчилигидир.

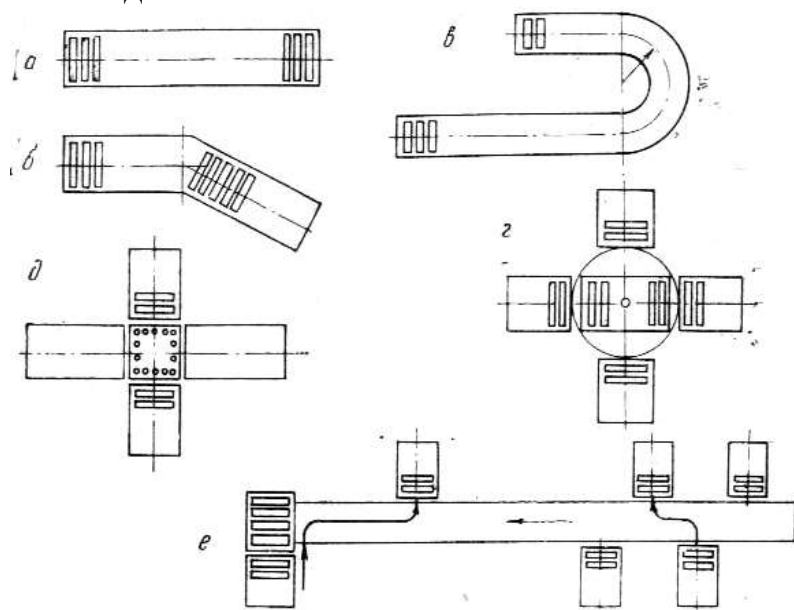


2.44-расм. Роликли конвейер схемаси

Айрим саноат тармоқларида, кўпинча, металлургия заводларнинг прокат цехларида роликли конвейерлар гравитацион қурилма эмас, балки юритмали қилиб ишлатилади.

Роликлар асосан пўлат труба, ҳаракатланмайдиган ўқ ва подшипниклардан ташкил топади. Роликлар диаметри 55 дан 155 мм гача ва узунлиги 160 мм дан 1200 мм гача қилиб тайёрланади.

Таянч конструкция (станина) – тўғри ва бурилувчи, бир ва икки қаторли, бир қанча устун ва бўйлама секциялардан ташкил топади. Нормал секцияларнинг узунлиги 3000 мм гача ва устунлар ораси 1000...1500 мм гача бўлади. Таянч конструкция роликлар билан биргаликда тўғри чизикли (2.45а-расм) ва эгри чизикли (2.45б-расм) роликли конвейерларнинг секциясини ташкил этади.



2.45-расм. Роликли конвейер элементларнинг схемалари

Роликли қурилма. Роликли конвейерларнинг мураккаб системалари махсус қурилмалардан ташкил топади. Уларга қуйидагилар киради:

- 1) бурувчи роликли стол – оғир донали юкларни роликли конвейерларнинг бирдан иккинчисига узатиш учун ишлатилади (2.45г-расм);
- 2) юкларни йўналтирувчи бурувчи стрелкалар (2.45в-расм);
- 3) шарикли стол – енгил юкларни роликли конвейернинг бирдан иккинчисига узатиш учун ишлатилади (2.45д-расм);
- 4) узатувчи аравача (2.45е-расм).

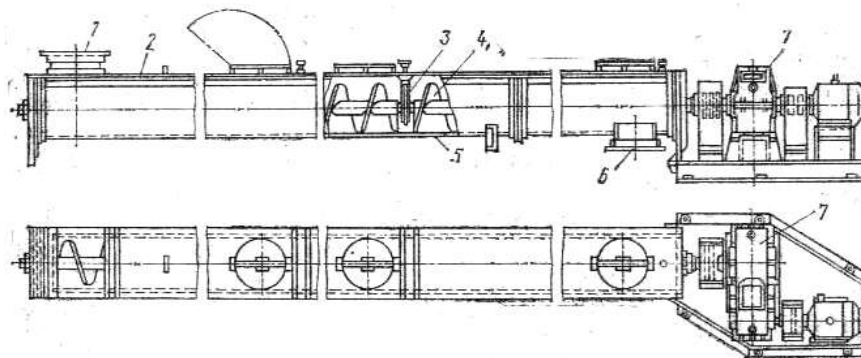
2.4.3. Винтли конвейерлар ва юк ташувчи трубалар

Винтли конвейерлар. Винтли конвейерлар сочилувчан, баъзи ҳолларда майда донали юкларни горизонтал йўналишда, баъзан ($5...10^\circ$) қиялик билан ташиш учун ишлатилади.

Конвейер узунлиги одатда ≤ 40 м олинади. Конвейер унумдорлиги $2...150 \text{ м}^3/\text{соатга}$ етади. Винтли конвейер корпус 5, парракли вал 4, под-

шипник 3, юк ортувчи туйнук 1, кузатувчи туйнук 2, юк туширувчи мослама 6 ва конвейер юритмаси 7 дан иборат (2.46-расм).

Ташиладиган юк билан парракли винт винт-гайка кинематик жуфтлиги тарзида ишлайди. Винт вазифасини парракли вал, гайка вазифасини ташилаётган юк бажаради. Ташилаётган юк конвейер деворларига ишқаланиб, ўзаро аралашиб ҳаракатланади. бундай конвейерларда юк бири бири билан урилиб майдаланиши, айрим ҳолларда тиқилиб қолиши мумкин. Шунинг учун бу конвейерларда қувват нисбатан кўп сарфланади.



2.46-расм. Винтли конвейер

Винтли конвейер унумдорлиги, т/соат қуйидагича аниқланади:

$$Q = \frac{60 \cdot \pi D^2}{4} \cdot t \cdot n \cdot \psi \cdot \rho \cdot K_{\beta} \quad (2.62)$$

бу ерда: D – винт диаметри, м;

t – винт қадами, м;

n – винтнинг айланиш такрорийлиги, дақ⁻¹;

ψ – тўлдириш коэффициенти ($\psi=0,25...0,45$);

ρ – юк зичлиги, т/м³;

K_{β} – конвейернинг қиялигини эътиборга олувчи коэффициент ($K_{\beta}=1...0,65$).

Конвейер винтининг қуввати (кВт) (тажриба йўли билан аниқланган) қуйидагича аниқланади:

$$P = \frac{Q}{367} (L_{\Gamma} K_{\omega} \pm H) \quad (2.63)$$

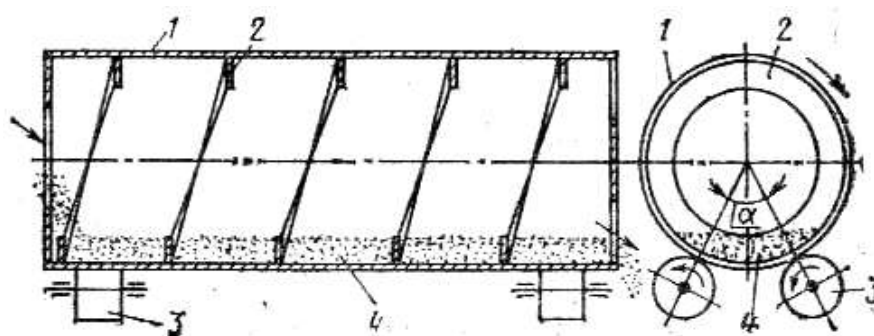
бу ерда: L_{Γ} – конвейер узунлигининг (юк йўлининг) горизонтал проекцияси, м;

H – юкни кўтариш баландлиги, м;

K_{ω} – ҳаракатланаётган юк хусусиятлари коэффиценти (кам ишқаланадиган куруқ материаллар учун $K_{\omega}=1,2$; кўп ишқаланадиган ёпишқоқ материаллар учун $K_{\omega}=4$).

Юк ташувчи трубалар. Юк ташувчи трубалар винтли конвейер туркумига кириб, улар ёрдамида қизиган материаллар, захарли буғ ажралиб чиқувчи материаллар ташилади.

2.47-расмда юк ташувчи труба схемаси кўрсатилган. Юк ташувчи труба 1 роликлар 3 устига ўрнатилган. Трубанинг ички диаметри бўйлаб спирал 2 ўрнатилади. Юк 4, труба бир маротаба айланганда спирал қадамига тенг масофага силжийди. Труба айланаётганда ташилаётган юк доимо бир-бири билан аралашиб, бир-бирига урилиб майдаланади. Шунинг учун юк ташувчи трубалар кам ишлатилади.



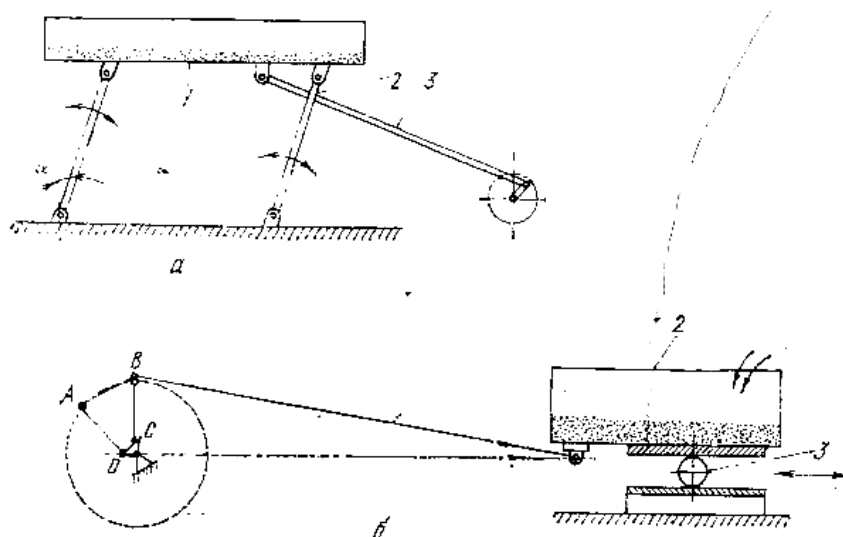
2.47-расм. Юк ташувчи труба

2.4.4. Тебранувчи конвейерлар

Тебранувчи конвейерлар сочилувчан ва камдан-кам донали материалларни 50 м гача, айрим ҳолларда 100 м гача масофага горизонтал, бир оз ($10...15^{\circ}$) қия, шунингдек, вертикал йўналишда силжитиш учун ишлатилади. Тебранувчи конвейерларнинг иш унумдорлиги $400 \text{ м}^3/\text{соат}$ гача боради.

Тебранувчи конвейерлар нов ҳаракатининг режими ва юк ҳаракатининг характериға қараб, инерцион ва вибрацияли турларга бўлинади. Юк ҳаракатининг характериға кўра булар бошқа конвейерлардан принципиал фарқ қилади. Инерцион конвейерларда инерция кучи таъсирида юк новда сирпаниб ҳаракат қилади.

Новга ўзгарувчан юк босими тушадиган инерцион конвейер (2.48а-расм) тебранувчи таянч 2 га ўрнатилган ва кривошипли механизмлар 3 таъсирида ҳаракатланувчи нов ёки труба 1 дан иборат. Таянч стойкалар нов томон бурчак остида ўрнатилиб, юк ва нов билан бирга олдинга ҳаракатланганда юк бир қанча олға силжиб, ҳаракат орқага қайтганда тушади. Бу конвейерда цикллар сони 1 минутга 300...400, ўртача тезлиги $0,15...0,2 \text{ м/с}$ ва юкнинг қалинлиги эса 100 мм дан ошмайди.



2.48-расм. Тебранувчи конвейерлар

Новга доимий юк босими тушадиган инерцион конвейернинг (2.48б-расм), ўзгарувчан юк босими тушадиган инерцион конвейердан фарқи шуки, нов 2 уларда роликли ёки шарикли таянч 3 да ўрнатилади ва у кривошипли механизм ёрдамида бўйлама илгарилама-қайтма ҳаракат қилади. Бу механизм шарнирли тўрт звеноли $OABC$ контурли механизм бўлиб, унда OA кривошип бир хил тезликда айланади ва BC кривошип эса нотекис айланиб, тебраниш ҳаракатини тортқи 1 орқали нов 2 га узатади. Бу конвейерларда юкнинг қалинлиги 50...100 мм, тезлиги 0,2 м/с дан ошмайди, тебраниш амплитудаси эса 50...150 мм ва тебранишлар сони 1 минутда 50...100 мм гача бўлади. Тебранувчи конвейерларнинг афзаллиги: конструкцияси оддий; қуриши, совитиши ва бошқа ҳар хил технологик операцияларда ишлатилади ва герметик бўлганлиги сабабли заҳарли, иссиқ ва чангсимон материалларни ташиш мумкин, шунингдек, 1 т материални 1 м масофага ташиш учун сарфланадиган электр энергия миқдори кам. Камчилиги: юк юқорига ташилганда иш унумдорлиги пасайиб кетади; ёпишқоқ материалларни ташиб бўлмайди; чангсимон материалларни ташиганда иш унумдорлиги ва тезлик камаяди; қиррали материаллар (асосан инерцион конвейерларда) ташилганда нов ёки труба тез ейилади.

Инерцион конвейерларнинг унумдорлиги, т/соат қуйидагича аниқланади:

$$Q = 3,6v \cdot A \cdot \rho_1 \quad (2.64)$$

бу ерда: v – юкнинг нов ичидаги тезлиги, м/с;

A – нов ичидаги юк кесмасининг юзаси, м²;

ρ_1 – тўзғитилган юкнинг сочма зичлиги ($\rho_1=0,8\rho$), кг/м³.

Конвейер юритмасининг қуввати (кВт) эмпирик формула бўйича аниқланади

$$P = 0,14G_0 \quad (2.65)$$

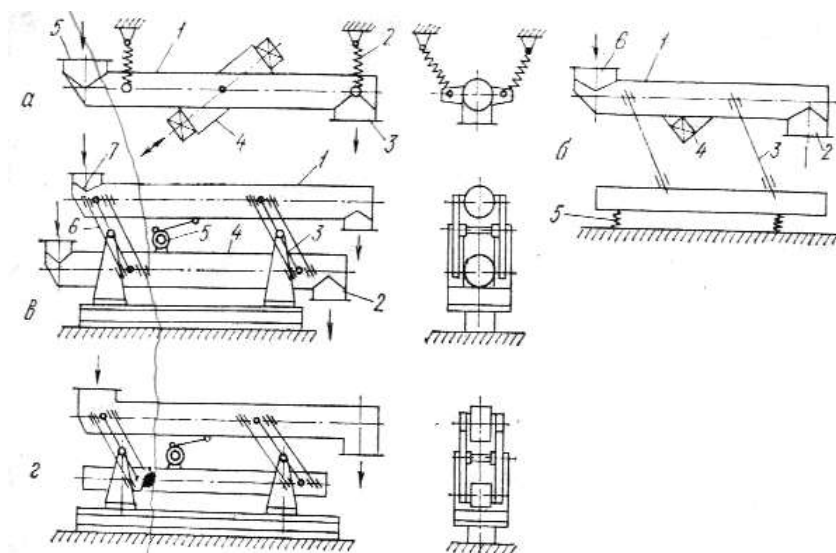
G_0 – тебранувчи конвейер ҳаракатланаётган қисми ва ташилаётган юкнинг оғирлик кучи, кН.

2.4.5. Вибрацион конвейерлар

Вибрацион конвейерларда материал тебранувчи труба ёки нов ичида, лента, винт, қирғич, ковш сингари мосламаларсиз ташилади.

Вибрацион конвейер юк ташувчи элементининг маҳкамланиш бўйича осма ва таянчли, труба ёки нов сонига қараб бир ва икки трубали бўлади. Тебраниш марказдан қочма ёки электромагнитли вибратор ва эксцентрикли юритмалар ёрдамида ҳосил қилинади.

Осма вибрацион конвейер (2.49а-расм) нов ёки труба 1, пружиналар 2, вибратор 4, юкловчи 5 ва бўшатувчи 3 мосламалардан иборат.



2.49-расм. Вибрацион конвейерлар

Таянчли вибрацион конвейер (2.49б-расм) нов ёки труба 1, эластик тиркагич 3, вибратор 4, амортизатор 5, юкловчи 6 ва бўшатувчи мослама 2 дан иборат. Эластик тиркагичлар рессора, спирал пружиналар, резина конструкциялар ёки ричаг-тебратгичлар кўринишида ишланади. Таянчли вибрацион конвейерларнинг узунлиги 10...35 м гача, труба диаметри 160...400 мм ёки эни 200...1000 мм гача, иш унумдорлиги 6 дан 200 м³/соат гача бўлади.

НАЗОРАТ САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

- 1.
- 2.
- 3.

МУСТАҚИЛ ИШ ТОПШИРИҚЛАРИ

Гравитацион қурилмаларнинг схемаларини чизинг.

ЎҚУВ АДАБИЁТИ РЎЙҲАТИ

1. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. М.: «Высшая школа», 1985 г. 519 с.

2. Давидбоев Б.Н. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент: «Ўқитувчи», 1989 й. 307 б.

Ш.А. Шообидов, С.Ў. Мусаев. Кўтариш-ташиш машиналари. Тошкент, 2007 й. 192 б.